

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 05.04.01 «Геология»
Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕВОНСКИХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ОСТАНИНСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

553.98:551.734(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ82	Аксёнова Юлия Эдуардовна		01.06.2020

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Краснощекова Любовь Афанасьевна	К.Г.-М.Н		01.06.2020

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Подопригора Игнат Валерьевич	К.Э.Н		01.06.2020

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. Преподаватель ООД ШБИП	Атепаева Наталья Александровна			01.06.2020

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Недоливко Наталья Михайловна	К.Г.-М.Н.		01.06.2020

Томск – 2020 г.

Результаты обучения
по основной образовательной программе 05.04.01 Геология

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
Р1	Выпускник готов применять глубокие базовые и специальные естественнонаучные и профессиональные знания в профессиональной деятельности для решения задач обеспечения минерально-сырьевой базы и рационального природопользования
Р2	Выпускник способен производить подсчет запасов и оценку ресурсов, провести поиск и подбор максимально рентабельных технологий добычи, схем вскрытия руды на месторождениях, осуществлять геологическое сопровождение разработки месторождений нефти и газа. Способен, выполнять моделирование для оценки достоверности запасов и выбора кондиционных параметров, разработать ТЭО кондиций для участков выборочной детализации.
Р3	Выпускник способен осуществлять поиски и разведку месторождений нефти, газа, газового конденсата; организовать и провести сбор, анализ и обобщение фондовых геологических, геохимических, геофизических и других данных, разрабатывать прогнозно-поисковые модели различных геолого-промышленных типов месторождений, формулировать задачи геологических и разведочных работ.
Р4	Может совершенствовать существующие и разрабатывать новые методы и методики исследования вещества, проведения ГРП, технико-технологические решения, вести поиск новых технологий добычи и переработки руд и углеводородного сырья. Может самостоятельно выполнять лабораторные и экспериментальные геолого-геофизические и минералого-геохимические исследования с использованием современных компьютерных технологий.
<i>Общекультурные компетенции</i>	
Р5	Обладает высоким уровнем стремления показать высокие результаты, готовностью взять на себя дополнительную ответственность Проявляет оптимизм. Задумывается о том, что выходит за рамки ситуации и др.
Р6	Способен отказаться от традиционных подходов, генерировать новые идеи и подходы. Способен найти новые возможности развития в неопределенных ситуациях и др.
Р7	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
Р8	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональном коллективе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в геологоразведочной сфере.
Р9	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проблема образования палеозойских карбонатных коллекторов; 2. Геологическое строение Северо-Останинского нефтегазоконденсатного месторождения (включая стратиграфию, тектонику, нефтегазоносности); 3. Фактический материал и методы исследования; 4. Литологическая характеристика карбонатных отложений Северо-Останинского месторождения; 5. Социальная ответственность; 6. Финансовый менеджмент.
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Выкопировка из карты тектоники платформенного чехла юго-востока Западно-Сибирской плиты; – Обзорная схема расположения Северо-Останинского месторождения; – Схема изученности Томской области сейсморазведочными работами; – Схема стратиграфического расчленения образований фундамента Нюрольского структурно-фациального района Западно-Сибирской плиты; – Расположение месторождений углеводородов в доюрских породах юго-восточной части Западно-Сибирской тектонической плиты в пределах тектонических элементов; – Схема тектонического строения поверхности палеозойского фундамента Северо-Останинского месторождения; – Геологический разрез зоны контакта палеозойских и мезозойских отложений Северо-Останинского месторождения по линии скважин 11Р–12Р–3Р–7Р–5Р; – Фотографии шлифов карбонатных пород Северо-Останинского месторождения; – Пустотно-поровое пространство карбонатных пород Северо-Останинского месторождения; – Пустотно-поровое микропространство в доломитизированных известняках; – Органические остатки, замещенные кальцитом и створки раковин в карбонатных породах Северо-Останинского месторождения; – Генетическая классификация постседиментационных процессов; – Трещиноватость карбонатных пород Северо-Останинского месторождения; – Прожилки и трещины кальцита разных генераций в карбонатных породах Северо-Останинского месторождения;

	<ul style="list-style-type: none"> – Участки выщелачивания и перекристаллизации карбонатных пород Северо-Останинского месторождения; – Три генерации доломита в карбонатных породах Северо-Останинского месторождения; – Доломитизированные известняки (режим BSE) (а) и энергетические спектры карбонатных минералов, показывающие катионный состав (б); – Спектры накопления Са, Fe и Mg в доломитизированных известняках и доломитах по РФА; – Спектр комбинационного рассеяния анкерита; – Спектр комбинационного рассеяния гематита; – Изменение пористости и проницаемости карбонатных пород с глубиной в зависимости от постседиментационных преобразований.
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Старший преподаватель отделения общетехнических дисциплин школы базовой инженерной подготовки Атепаева Наталья Александровна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент отделения социально-гуманитарных наук школы базовой инженерной подготовки Подопригора Игнат Валерьевич
Раздел, выполненный на иностранном языке	Доцент отделения иностранных языков школы базовой инженерной подготовки Матвеевко Ирина Алексеевна

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Результаты исследований
Results research

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	20.12.2019г.
---	--------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Краснощекова Любовь Афанасьевна	к.г.н.-м.н.		20.12.2019г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ82	Аксёнова Юлия Эдуардовна		20.12.2019г.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2ЛМ82	Аксёновой Юлии Эдуардовне

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы (НОЦ)	Геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	05.04.01 «Геология»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Оценка стоимости материально-технических, финансовых и человеческих ресурсов изучения геологического строения и литологических особенностей девонских карбонатных отложений Северо-Останинского месторождения.
<i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	ССН-92, Выпуск.7; Методика ВПСН; СНОР-93, Выпуск, 7.
<i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Налоговый кодекс РФ.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	Оценка потенциала результатов исследования литологических особенностей девонских карбонатных отложений Северо-Останинского месторождения.
<i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	Составление плана исследования.
<i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	Расчет сметной стоимости изучения литологических особенностей девонских карбонатных отложений.
<i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Расчёт стоимости исследований.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

«Портрет» потребителя результатов НТИ Сегментирование рынка Оценка конкурентоспособности технических решений Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	31.01.2020г.
---	--------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Подопригора Игнат Валерьевич	к.э.н		31.01.2020г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ82	Аксёнова Юлия Эдуардовна		31.01.2020г.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ЛМ82	Аксёновой Юлии Эдуардовне

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы (НОЦ)	Геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	05.04.01 «Геология

Тема работы:

Геологическое строение и литологические особенности девонских карбонатных отложений Северо-Останинского нефтегазоконденсатного месторождения (Томская область)	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<i>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</i>	Объектом исследования являются девонские карбонатные отложения перспективного нефтегазоконденсатного Северо-Останинского месторождения в пределах Парабельского района Томской области. Полученные данные о вторичных преобразованиях карбонатных пород помогут уточнить литолого-минералогические особенности пород Северо-Останинской площади.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	ГН 2.2.5.3532–18, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, ФЗ от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда»
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	1. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Отклонение показателей микроклимата в помещении; 4. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха; 5. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека; 6. Нервно-психические перегрузки.
3. Экологическая безопасность:	Предупреждение загрязнения атмосферного воздуха, водных, объектов, почв на Северо-Останинском месторождении.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Виды чрезвычайных ситуаций: 1. Техногенного характера; 2. Природного характера;

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	20.02.2020г.
--	--------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ООД ШБИП	Атепаева Наталья Александровна	-		20.02.2020г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ82	Аксёнова Юлия Эдуардовна		20.02.2020г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов

Специальность 05.04.01 «Геология»

Уровень образования магистратура

Отделение геологии

Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2019 /2020 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация
(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	1.06.2020
--	-----------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.02.20	Введение	10
01.03.20	1. Проблема образования карбонатных коллекторов палеозоя	10
10.03.20	2. Общая геологическая характеристика Северо-Останинского месторождения	15
20.03.20	3. Фактический материал и методы исследования	5
	4. Литологическая характеристика карбонатных отложений Северо-Останинского месторождения	30
10.04.20	5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
20.04.20	6. Социальная ответственность	10
05.05.20	Заключение	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Краснощекова Любовь Афанасьевна	к.г.-м.н		20.12.2019

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Недоливко Наталья Михайловна	к. г.-м.н.		20.12.2019

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 134 с., 25 рис., 28 табл., 82 источника, 1 прил.

Ключевые слова: Северо-Останинское месторождение, девонские отложения, карбонатные породы, доломит, постседиментационные изменения, фильтрационно-емкостные свойства

Объектом исследования являются девонские карбонатные отложения перспективного нефтегазоконденсатного Северо-Останинского месторождения в пределах Парабельского района Томской области.

Цель работы – изучение геологического строения и комплексные литолого-минералогические исследования девонских карбонатных нефтеносных пород Северо-Останинского месторождения.

В процессе исследования проводились следующие виды работ:

- 1) анализ предыдущих исследований с целью изучения происхождения карбонатных коллекторов палеозоя;
- 2) изучение особенностей геологического строения, стратиграфии, тектоники, нефтегазоносности Северо-Останинского месторождения;
- 3) выявление макроскопических особенностей карбонатных пород Северо-Останинского месторождения на основе описания кернового материала по разрезам скважин №№ X₁P, Y₁Э и Y₂Э;
- 4) микроскопический анализ особенностей и вторичных изменений карбонатных пород Северо-Останинского месторождения в шлифах скважин №№ X₁P, X₂P, Y₁Э и Y₂Э;
- 5) выявление элементного и вещественного составов карбонатных пород Северо-Останинского месторождения по результатам микроскопического, рентгенофлуоресцентного анализов и спектроскопии комбинационного рассеяния;

6) анализ фильтрационно-емкостных свойств карбонатных пород Северо-Останинского месторождения и влияния на них постседиментационных преобразований.

В результате исследований предоставлена литолого-минералогическая характеристика девонских карбонатных пород. Идентифицированы постседиментационные изменения их связь с увеличением глубины, а также влияние на фильтрационно-емкостных свойства. Таким образом, в доломитах, подверженных таким вторичным преобразованиям как стилолиты- и трещинообразование коэффициенты проницаемости по данным исследования керна, выше чем в органогенных известняках.

Область применения: месторождения с карбонатными коллекторами палеозойского возраста, содержащие трудноизвлекаемые запасы углеводородов.

Степень внедрения/значимость работы: полученные результаты исследований могут быть использованы для планирования поиска залежей углеводородов, оценки коллекторских свойств пород и последующей разработки месторождений полезных ископаемых.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВНИГНИ – Всероссийский научно-исследовательский Геологический Нефтяной Институт;

ВНК – водонефтяной контакт;

ГИС – геофизические исследования скважин;

ГРР – геолого-разведочные работы;

КР – комбинационное рассеяние;

МОГТ – метод общей глубинной точки;

НГГЗК – нефтегазоносный горизонт зоны контакта;

НГП – нефтегазоносная провинция;

ОС – окружающая среда;

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина;

РФА – рентгенофлуоресцентный анализ;

СФР – структурно-фациального района;

СЭМ – сканирующая электронная микроскопия;

ФЕС – фильтрационно-емкостные свойства;

ЦКЗ – центральная комиссия по запасам полезных ископаемых;

ЧС – чрезвычайная ситуация.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	15
1 ПРОБЛЕМА ОБРАЗОВАНИЯ КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ПАЛЕОЗОЯ.....	17
1.1 Вопросы происхождения карбонатных пород.....	18
1.2 Обзор месторождений, открытых в рифогенных карбонатных породах палеозоя.....	24
1.3 Нефтегазоносность карбонатных коллекторов доюрского комплекса Западной Сибири.....	27
2 ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕВЕРО-ОСТАНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	31
2.1 Геолого-геофизическая изученность	32
2.2 Стратиграфия.....	35
2.3 Тектоника	41
2.4 Нефтегазоносность.....	43
3 ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	46
4 ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ОСТАНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	48
4.1 Литология пород	48
4.2 Литолого-минералогические особенности пород.....	60
4.3 Изучение вторичных изменений карбонатных пород.....	65
4.3.1 Постседиментационные изменения карбонатных пород.....	66
4.3.2 Геохимические особенности пород.....	72
4.3.3 Влияние вторичных преобразований на фильтрационно-емкостные свойства карбонатных коллекторов	77
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	81
5.1 Предпроектный анализ	81
5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	81
5.1.2 Диаграмма Исикавы.....	83
5.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	83

5.1.4 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования.....	85
5.2 Инициация проекта	86
5.3 Планирование управления научно-техническим проектом.....	88
5.3.1 Иерархическая структура работ проекта	88
5.3.2 План проекта.....	88
5.3.3 Бюджет научного исследования	91
5.3.4 Организационная структура проекта	96
5.3.5 Матрица ответственности	96
5.4 Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	97
5.4.1 Оценка сравнительной эффективности исследования	97
6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	99
6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	99
6.2 Производственная безопасность	102
6.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	103
6.3 Экологическая безопасность.....	108
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	113
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	115
Приложение А	124

ВВЕДЕНИЕ

Объект исследования: девонские карбонатные отложения перспективного нефтегазоконденсатного Северо-Останинского месторождения в пределах Парабельского района Томской области.

Предмет исследования: образцы керна и шлифы карбонатных пород Северо-Останинского месторождения скважин №№ X₁P, Y₁Э и Y₂Э.

Актуальность: проблемы рентабельной добычи нефти из карбонатных коллекторов с каждым годом приобретает всё более актуальное значение в связи с уменьшением запасов нефти в терригенных коллекторах. В России в разработке находятся около 150 месторождений с запасами нефти в карбонатных отложениях. Доюрский комплекс в настоящее время недостаточно изучен, что связано, со сложным строением и наличием более легкодоступных объектов юрского и мелового возраста.

Цель работы – изучение геологического строения и комплексные литолого-минералогические исследования девонских карбонатных нефтеносных пород Северо-Останинского месторождения.

Задачи:

- провести анализ ранее проведённых исследований по вопросам происхождения и выделения палеозойских карбонатных коллекторов;
- проанализировать геологическое строение Северо-Останинского месторождения;
- изучить девонские нефтеносные карбонатные отложения Северо-Останинского месторождения;
- выделить постседиментационные изменения карбонатных пород;
- провести анализ влияния постседиментационных изменений пород на фильтрационно-емкостных свойств коллекторов (ФЕС);
- определить геохимические особенности карбонатных пород;
- произвести предпроектный анализ исследования и расчет затрат на его реализацию;

– проанализировать вредные и опасные факторы, воздействие на окружающую среду и возможные чрезвычайные ситуации, возникающие на разных этапах выполнения исследований.

Методы исследования: Для изучения вещественного состава пород применялось макроскопическое описание керна, микроскопический анализ шлифов на поляризационном и сканирующем электронном микроскопах. Исследования элементного состава производилось методами спектроскопии комбинационного рассеяния и рентгенофлуоресцентного анализа (РФА), а также сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Обработка результатов исследования и графические построения выполнялись в программах Excel, CorelDRAW.

Научная новизна: комплексный подход к изучению литолого-минералогических характеристик девонских карбонатных пород и их постседиментационных преобразований позволит выявить связь вторичных изменений пород с их нефтегазоносностью. Выявленные геохимические особенности могут дать полную картину о происхождении пород.

Практическая значимость работы: изучены литолого-минералогические особенности и постседиментационные изменения, проанализирован элементный и вещественный составов, выявлено влияние постседиментационных преобразований на фильтрационно-емкостные свойства карбонатных пород Северо-Останинского месторождения

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность научному руководителю, кандидату геолого-минералогических наук, доценту отделения геологии НИ ТПУ Краснощековой Л.А. за научное сопровождение и помощь.

Апробация результатов. Основные результаты исследования представлены на XXIII и XXIV (2019, 2020 г.) Международных симпозиумах студентов, аспирантов и молодых ученых имени академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр». По исследованиям опубликовано 2 статьи в сборниках Международного симпозиума, которые проиндексированы в системе РИНЦ.

1 ПРОБЛЕМА ОБРАЗОВАНИЯ КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ПАЛЕОЗОЯ

Большая часть углеводородов мира добывается из терригенных отложений. Коллекторы такого типа сформировались из снесенных ветрами и течениями обломков горных пород в речных, озерных, прибрежно-морских и мелководно-морских обстановках.

Карбонатные коллекторы являются вторыми по распространенности, в настоящее время около 60% запасов нефти в мире сосредоточено в карбонатных залежах.

В связи с уменьшением запасов углеводородов в терригенных коллекторах одной из самых актуальных проблем нефтегазовой отрасли становится вовлечение в активную разработку залежей, приуроченных к карбонатным коллекторам палеозойского комплекса со сложным геологическим строением и специфическими ФЕС [8].

Большая глубина залегания, недостаточная изученность огромных территорий, малое количество фактического материала (свойств пластовых флюидов, исследований керна), сложный характер пустотного пространства, отсутствие надежных и точных методик прогноза ФЕС и способов построения геологических моделей для объектов со сложным строением фундамента для эффективного освоения и разработки связанных с ними залежей приводят к низкой успешности геологоразведки в палеозойских карбонатных отложениях [8,51].

В связи с этим изучение последовательности происхождения карбонатных пород и процессов их преобразования представляет наибольший научный и практический интерес для выявления перспективных нефтегазоносных отложений.

1.1 Вопросы происхождения карбонатных пород

Карбонатные минералы и породы образуются в самых разнообразных: природных обстановках, а их состав зависит в основном от способа образования. Карбонатные отложения составляют около 10-15% всех осадочных пород [4].

Главнейшие породообразующие компоненты отложений – карбонатные минералы, в первую очередь – кальцит, доломит, арагонит, примеси обломочного и глинистого материала, а также сидерит, магнезит, родохрозит, анкерит и др. Карбонатные породы делятся на три группы в зависимости от соотношения её составляющих: известково-доломитовую, карбонатно-глинистую и терригенно-карбонатную группы [4,20,50].

Кальцит (CaCO_3) и доломит ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) ведущие породообразующие минералы известково-доломитовой группы. Порода, содержащая свыше 50 % кальцита или арагонита, называется известняком [20].

Известняки образуются в мелководно- и глубоководно-морских обстановках, отлагаются на суше, занятой бассейнами воды. Наиболее интенсивное отложение извести, возможно, происходит в мелком море, но также карбонат кальция отлагается и в глубоких водах. Однако, самым благоприятным фактором их образования является не глубина, а смыв кремнистого, глиноземистого и железистого материала с суши [50].

Существует множество структурных или структурно-генетических классификаций известняков и доломитов, многие из которых схожи и постоянно обновляются [26].

Карбонатные отложения по генетическому признаку впервые классифицировал А. Грэбо в 1904 году на три типа: биокластический, биогенный и гидрокластический [26].

Согласно генетической классификации Г. И. Теодоровича (1950) известняки произошли при действии механических, органических и неорганических химических процессов (таблица 1.1) [50].

Таблица 1.1 – Классификация известняков по происхождению

Происхождение известняков			
Известняки, получающиеся вследствие органических процессов	Известняки, получающиеся химически неорганических процессов:	Известняки механического происхождения	
1) Аккумуляции и цементации защитных и скелетных образований организмов;	1) Изменения условий для воды, содержащей в растворе карбонат кальция;		
2) Жизнедеятельности организмов: – фотосинтез растений; – бактериальные процессы.	2) Испарения.		

Химически неорганические известняки образуются вследствие перемен условий в воде, содержащей растворенные соли кальция, при движении воды или при ее испарении [50].

Известняк образуется временами из тонко распределенного кальциевого карбоната, приносимого во взвешенном состоянии. Местами переносятся и отлагаются известковые пески и более и более крупный материал. Агентом переноса является большей частью вода, но известны известняки, которые образовались в результате эолового переноса и отложения [50].

Известняки органического происхождения представляют или аккумуляцию вещества раковин, которые образуют части органического скелета или они осаждаются также вследствие определенной жизнедеятельности организмов или химических процессов, начавшихся при разложении органического вещества. Раковины и скелетные образования организмов накапливаются на месте или подвергаются переносу. Далее большая часть раковин и других подобных образований ломается и действием волн и течений подвергается растворению. Карбонат кальция такого происхождения, большей частью, отлагается в море, в меньшем количестве в озерах и реках, иногда на суше и называется органогенным [50].

Большая часть карбонатного осадка имеет биогенный генезис и образуется из-за концентрации извести, которую организмы извлекают из морской воды [5, 39].

В.П. Маслов разделяет способы биогенного выделения извести на три группы. При органическом способе животные образуют наружный панцирь или внутренний скелет, отлагая известь особыми клетками или органами. Иной механизм карбонатообразования, известный только у растений – это физиологическое отложение извести, когда в водной среде, в результате фотосинтеза растений, кристаллы карбоната кальция выпадают на поверхности клеток. И третий способ биогенного отложения извести – биохимический. Водные растения за счет усвоения углекислого газа из воды меняют рН среды из-за чего происходит отложение карбонатов [39].

Отражающая структурно-генетические особенности известняков классификация приведена в таблице 1.2 [26].

Таблица 1.2 – Структурно-генетическая классификация известняков (Страхов, Теодорович, Швецов)

Группа	Структурно-генетические типы по породообразующим
Биогенная (органогенная)	Биоморфные, органогенно-желвачные, биодетритовые
Биохемотренная	Комковатые, сгустковые, копролитовые
Хемотренная	Оолитовые, микрозернистые
Обломочная	Галечниковые, гравелитовые, песчаниковые

В.Г. Кузнецов разработал схему разделения карбонатных пород по их структуре. Карбонатные отложения делятся на биоморфные, зернистые, кристаллические и обломочные [35].

В зарубежных классификациях Д. Чилингара и Г. Биссела (1963), М. Рича (1963), Уилсона (1980) отмечается только один признак происхождения известняков – это гидродинамическая активность среды осадконакопления (отложения спокойных и быстротекущих вод [26].

Структурная классификация Р. Данема [56] отражает количественное соотношение зерен, скелетов и карбонатного ила в породе. Р. Фолк в своей структурной классификации [57] известняков помимо типа зернистого компонента (ооиды, биокласты, пеллеты, сгустки) выделяет структурную характеристику цемента (микрит или спарит).

Доломиты ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) – это породы, которые состоят из минерала доломита более чем на 50%, содержание CaCO_3 соответствует 54,3%, а MgCO_3 45,7%. Доломит является двойной углекислой солью Ca и Mg, также по данным В.Б. Татарского в ряду железисто-магнезиальных карбонатов существует возможность неограниченного изоморфизма [20, 46, 48].

Относительно происхождения доломитов существует много разногласий и разными авторами были предложены теории, которые можно подразделить на три класса [50]:

1. Теория первичного отложения (химического, органического и механического);
2. Теория замещения (в морских, грунтовых и горячих водах);
3. Теория выщелачивания (поверхностными и морскими водами).

Однако, среди различных типов доломитовых пород, распространенных в природе, многие авторы, такие как Daly, (1907), Steidtmann (1911), М.Э. Ноинский (1913), Г. И. Теодорович (1950), С.Г. Вишняков (1951), Н.М. Страхов (1958), И.В. Хворова (1957), выделяют две основные группы происхождения – первичные (седиментационные) доломиты и доломиты метасоматические [20,46,49,54,56].

Во время осадкообразования происходило накопление хемогенных и органогенных, а также мелко- и крупнообломочных доломитов в виде мути пелитоморфного обломочного доломита чаще в местах впадения рек в областях засушливых климатов. Некоторое количество карбоната магния могло концентрироваться в скелетах мшанок, известковых водорослей [50].

Существуют разногласия касательно способа образования доломитового вещества, одни учёные считают, что доломит образуется при взаимодействии кальцитового ила с солями магния, содержащимися в наддонной воде, другие связывают с выпадением в осадок минерала доломита [20].

Н.М. Страхов в своих работах придает первостепенное значение седиментационному доломитонакоплению [46,47].

Основная масса ископаемого осадочного доломита по Г. И. Теодоровичу (1950) является продуктом замещения CaCO_3 при диагенезе осадка, в работах В.Б. Татарского (1937) не исключается выпадение хемогенного доломита из раствора при диагенезе, однако, основное количество осадочного доломита автор связывает с дегидратацией и взаимодействия CaCO_3 с гидроксидом магния и двойной углекислой соли магния [48, 54].

Образование доломитов метасоматических одни авторы относят главным образом к периоду диагенеза, другие считают их в большей части продуктом эпигенетического изменения известняков. Замещение осадков с образованием доломита может происходить как до, так и после отвердевания, при действии морских, грунтовых или горячих вод.

В работах А.В. Кротова (1925), П.К. Швецова (1934), В.Б. Татарского, Г.И. Теодоровича (1950), метасоматические доломиты определяются как продукт раннедиагенетического перерождения карбонатного осадка, которое происходило в условиях замещения кальция магнием [20,48,49,56].

Другие ученые, такие как Н.А. Головкинский (1869), М.Э. Ноинский (1913), А.П. Богданова (1940), С.Г. Вишняков (1956), считают метасоматические доломиты в основном продуктом эпигенетического изменения известняков. Замещение кальцита доломитом связывают с воздействием на известняки, содержащих магний, морских и грунтовых вод [14,20,26,56].

Происхождение седиментационно-диагенетических доломитов немного иначе объясняется в работах Н.М. Страхова [46,47], в них генезис седиментационных и седиментационно-диагенетических доломитов одинаков. В седиментационную стадию, в обоих случаях, доломитовое вещество выпадало в осадок, однако при образовании пластовых доломитов осаждался доломит с малой примесью кальцита. Метасоматические доломиты образовались из карбонатного ила со значительным количеством CaCO_3 . Доломитовое вещество в период раннего диагенеза подвергалось

перераспределению, из-за чего возникали участки с метасоматозом доломита по кальциту и высокой концентрацией доломита [20,46].

Многие ученые в разное время – Р. Дейли (1909), А.П. Виноградов, А.Б. Ронов и В.М. Ратынский (1952), Г. Чилингар (1956) и М. Страхов утверждали, что процессы образования доломитовых в различные геологические эпохи были не одинаковы [46,54,56].

В допалеозойское и палеозойское время доломитообразование достигало своего наибольшего развития, что скорее всего связано с высоким содержанием CO_2 в атмосфере и соответственно высоким щелочным резервом в водоемах аридного климата. В верхнем палеозое в периоды интенсивного углеобразования и карбонатонакопления, сопровождающихся «вымиранием» седиментационных доломитов и сокращением мощности и площади развития седиментационно-диагенетических доломитов, по Н.М. Страхову, происходило затухание доломитообразования [46].

В целом по образованию карбонатных формаций существует наиболее полная генетическая классификация В.Т. Фролова. Карбонатные породы в ней разделены по способам их формирования: первичные (седиментогенные) и вторичные (метасоматические) образования. В седиментогенные образования входят хемогенные (тиховодные и активноводные), биогенные (нектоногенные, копрогенные, бентосогенные, планктоногенные) и механогенные (аллювиальные, пещерные коллювиальные и др.) известняки и доломиты. Метасоматические объединяют пещерные, элювиальные (подводные и субаэральные) и постседиментогенные (диагенетические, катагенетические, метагенетические) [52].

В образовании карбонатных формаций во многих частях света и в каждой части геологического разреза, начиная с верхнего ордовикского горизонта принимают важное участие кораллы, образуя рифовые массы известняков. Каждый коралловый риф представляет арену интенсивной органической деятельности. Верх коралла подвергается нападению сверлящих животных, а более нежные формы пожираются рыбами. Деятельность

организмов и разрушающая работа волн превращают скелеты кораллов в песок и ил, наполняющие вместе с органическим веществом углубления и промежутки между коралловыми колониями. Большой объем разлагающегося органического вещества, теплота воды и деятельность волн на рифах диагенетически воздействует на его природу, и многие рифовые известняки превращаются в доломиты [4,50].

Породы коралловых рифов весьма сильно развиты в силуре и девоне Северной Америки и Европы. Девонские рифовые известняки встречаются ниже девоне Чехословакии, в слоях Онондага в Нью-Йорке, в нижнем девоне Мичигана, в среднем девоне Айова и в девоне р. Аттавапискат, Канада. Кораллы, принимающие большое участие в образовании девонских рифовых известняков, относятся к строматопоровым и колониальным [20].

1.2 Обзор месторождений, открытых в рифогенных карбонатных породах палеозоя

В настоящее время месторождения углеводородов в карбонатных породах открыты практически на всех континентах, а также в акватории Мирового океана.

Первые рифовые палеозойские месторождения углеводородов были открыты в 1926 г. в рифе Кэпитен Пермского нефтегазоносного бассейна США и в 1929 г в рифовом массиве Чусовских городков России. В настоящее время нефтяные, газовые и конденсатно-газовые месторождения обнаружены в отложениях от нижнего палеозоя до неогена [9,12,38].

Одна пятая мировых запасов гигантских месторождений нефти и газа, приуроченных к карбонатным породам, приходится на долю рифов, с которыми связано около 7 % запасов нефти всех гигантских месторождений.

Месторождения углеводородов, связанные с палеозойскими рифогенными толщами, открыты и разрабатываются в 20 зарубежных странах (Канада, США, Мексика, Ливия, Ирак, Индонезия, Англия, Польша, Пакистан, Египет, Сирия, Китай и др.) [9,12,38].

Первое месторождение нефти и газа в Пермском нефтегазоносном бассейне на рифе Кэпитен в северо-западной части США было открыто в 1904-1907 годах. К 1986 году в этом бассейне уже насчитывалось порядка 6 тыс. нефтяных и свыше 1,5 тыс. газовых месторождений. Наиболее крупные из них – Йейтс, Уоссон, Келли-Снайдер, Слотер (нефтяные), Гомес, Джалмат-Юмонт, Пакетт, Локридж, Кояноса (газовые) [6,12,38].

Гигантское нефтегазовое месторождение Панхандл-Хьюготон открыто в 1918-1921 гг в пермских доломитах Мичиганского бассейна США. Начальные извлекаемые запасы газа 2,0 трлн. м³, нефти 190 млн. т. Бассейны Сан-Хуан и Парадокс входят в нефтегазоносные бассейны скалистых гор, в которых открыт ряд месторождений с залежами нефти в карбонатных породах каменноугольной системы [6,12].

Со второй половины XX века началась и ведется по настоящее время разработка большого количества газовых месторождений в карбонатных отложениях палеозойского возраста (пермь-девон) Западно-Канадского осадочного бассейна. Крупнейшими являются месторождения Рейнбоу-Лейк, Пембина-Форкс, Медисин-Хат, Суон-Хиллс, Редуотер, Ледюк [6,9,12].

В Днепровско-Припятской газонефтяной провинция в 1950 г. было открыто крупное Шебелинское газоконденсатное месторождение с продуктивными терригенными и карбонатными отложениями верхнего карбона, нижней перми и триаса. В настоящее время в провинции насчитывается уже свыше 200 мелких и средних месторождений нефти (Западно-Крестищенское, Речицкое, Осташковичское, Монастырищенское, Лебяковское, Глинско-Розбышевское и др.) [30].

В Северо-Китайском нефтегазоносном бассейне основными продуктивными горизонтами наряду с песчаными отложениями миоцена и палеогена являются трещиноватые карбонаты ордовика. Здесь открыты залежи нефти в ордовикских кавернозно-трещиноватых карбонатных коллекторах (месторождения Женчию и Хуабэй) [6,36].

С 1976 года ведется поисковое и разведочное бурение в древних карбонатных отложениях морских акваторий. В территориальных водах 90 стран, а в более чем 30 из них, на море производится добыча нефти и газа. В акваториях Северного и Средиземного морей, Суэцкого, Мексиканского, Папуа и Бискайского заливов, в Габонской впадине Атлантического океана и других нефть добывается из карбонатных коллекторов [9,38].

В прибрежной и мелководно-шельфовой части севера Тимано-Печорской НГП на Арктическом шельфе имеются промышленные скопления нефти и газа в карбонатных палеозойских нефтегазоносных комплексах.

Самым известным и крупным месторождением Арктического шельфа является Приразломное нефтяное месторождение, открытое на шельфе Печорского моря в 1989 году. К концу 1995 года в этом районе было открыто еще два месторождения в карбонатных отложениях пермо-карбона – Северо Гуляевское (газоконденсатное) и Варандейское (нефтяное) [6].

Карбонатные нефтяные и газовые залежи широко распространены на всей территории России, где ведется разведка и добыча углеводородов. В 1929 году в рифовом массиве Чусовских городков Волго-Уральской НГП было открыто первое «палеозойское» одноименное нефтяное месторождение в известняках артинского яруса пермского возраста [6,30,45].

В период с 1964-1966 года в Волго-Уральской НГП были открыты Гремихинское, Мишкинское, Ельниковское нефтяные и Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождения, запасы которых формировались в отложениях нижней перми и верхнего и среднего карбона в карбонатно-сульфатной и карбонатной (известняки и доломиты) пластах [30].

На территории Восточно-Сибирской НГП в Иркутской области во второй половине XX века было открыто уникальное по запасам газа Ковыктинское газоконденсатное месторождение, а также ряд крупных перспективных нефтегазовых месторождений – Верхнечонское, Братское, Аянское, связанных с карбонатными отложениями раннего палеозоя [30].

В Лено-Тунгусской НГП на территории Красноярского края выделяется Юрубчено-Тохомская зона нефтегазонакопления, которая включает уникальное Куюмбинское и Юрубчено-Тохомское нефтегазоконденсатные месторождения [18,45].

Нефтегазоконденсатное Куюмбинское месторождение открыто в 1973 г и относится к гигантскому природному резервуару докембрийских (в основном рифейских), доломитовых каверново-трещинных коллекторах. Оно стало одним из первых объектов не только в восточной Сибири, но и в мире, с доказанной промышленной нефтегазоносностью рифейских карбонатных отложений, не только в восточной Сибири, но и в мире. Нефтегазоносные комплексы (НГК) в Юрубчено-Тохомском месторождении относятся к рифейским и вендским карбонатным отложениям [18].

1.3 Нефтегазоносность карбонатных коллекторов доюрского комплекса Западной Сибири

Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности палеозойского комплекса Западно-Сибирской НГП, несмотря на целый ряд крупных работ и открытых залежей углеводородов, в настоящее время считаются до конца не оцененными и невыясненными. Это связано, в первую очередь, со сложным строением, а также со сосредоточением большинства поисково-разведочных работ на более легкодоступных объектах юрского и мелового возраста. Залежи же в отложениях палеозоя обнаруживались, в основном, при разведке других нефтегазоносных горизонтов [76,79].

Еще в первой половине XX века И.М. Губкин призывал к поискам нефти на Западно-Сибирской равнине как в мезозойских, так и в палеозойских отложениях, а Н.С. Шатский относил к перспективным на нефть только палеозойские отложения. С 1947 года началось постепенное геолого-геофизическое исследование фундамента Западно-Сибирской плиты, однако к 1960-м годам при буровых и геофизических работах были открыты крупные

месторождения в мезозое из-за чего поисковые работы на палеозойскую нефть были приостановлены вплоть до 1970 года [3,76].

Сложное геосинклинальное складчато-глыбовое строение фундамента Западно-Сибирской плиты и его каледонско-герцинском возраст, сформированные на данных геофизических работ и сейсморазведки, было описано такими исследователями как Я.С. Эндельштейн, М.А. Усов, М.К. Коровин, В.В. Белоусов. Во второй половине XX в работах Н.Н. Ростовцевой [44], В.С. Бочкарева, П.К. Куликова и Б.С. Погорелова [11] был обобщен весь стратиграфический материал по Западно-Сибирской провинции.

По данным А.А. Трофимука, В.С. Вышемирского, Н.П. Запивалова, В.А. Дедеева, В.Д. Наливкина палеозойские отложения Западно-Сибирской плиты не входят в состав платформенного чехла нефтегазоносного складчатого фундамента, часть которого уже хорошо изучена, а слагают значительную часть (вместе с триасом) – промежуточный комплекс. Промежуточный комплекс является в Западной Сибири единственным геоструктурным элементом, в котором палеозойские отложения перспективны на нефть [28,78].

Неоднородное строение промежуточного комплекса доказывается такими учеными как А.Л. Яншин, П.К. Куликов, О.Г. Жеро, В.С. Суркова [27] и др, выделяющие в его составе: молассы краевых прогибов и горных впадин герцинид, средне-верхнепалеозойские отложения областей каледонской складчатости и средне-верхнетриасовые и нижнеюрские отложения платформенного чехла, включающие выполнение грабенорифтов. Неоднородность объясняется развитием в составе комплекса отложений платформенных чехлов палеозойского возраста и формаций грабенрифтов.

Выделяется два самостоятельных объекта исследований нефтегазоносности палеозойских отложений: зона контакта отложений палеозоя и мезозоя или разновозрастный нефтегазоносный горизонт зоны контакта (НГГЗК) и собственно палеозойские комплексы [28,78].

Ключевым районом в изучении перспектив нефтегазоносности палеозоя Западно-Сибирской плиты в настоящее время является ее юго-восточная

часть, в пределах которой, выявлены притоки углеводородов в палеозойских отложениях и в зоне их контакта с мезозойскими. Большая часть выявлена в Нюрольской впадине, территориально соответствующей Новосибирской и Томской областям. Впадина занимает территорию около 180 тыс. км² между реками Иртыш и Обь к северу от Томска [1,5].

Первая залежь в палеозойских отложениях на территории Нюрольской впадины была открыта в 1954 году Колпашевской опорной скважиной. В 1971 году из палеозойских отложений получены первые промышленные притоки нефти. На начало 1988 г. здесь открыто 16 месторождений углеводородов в доюрских карбонатных отложениях и их корях выветривания [5]. Месторождения показаны на рисунке 1.1.

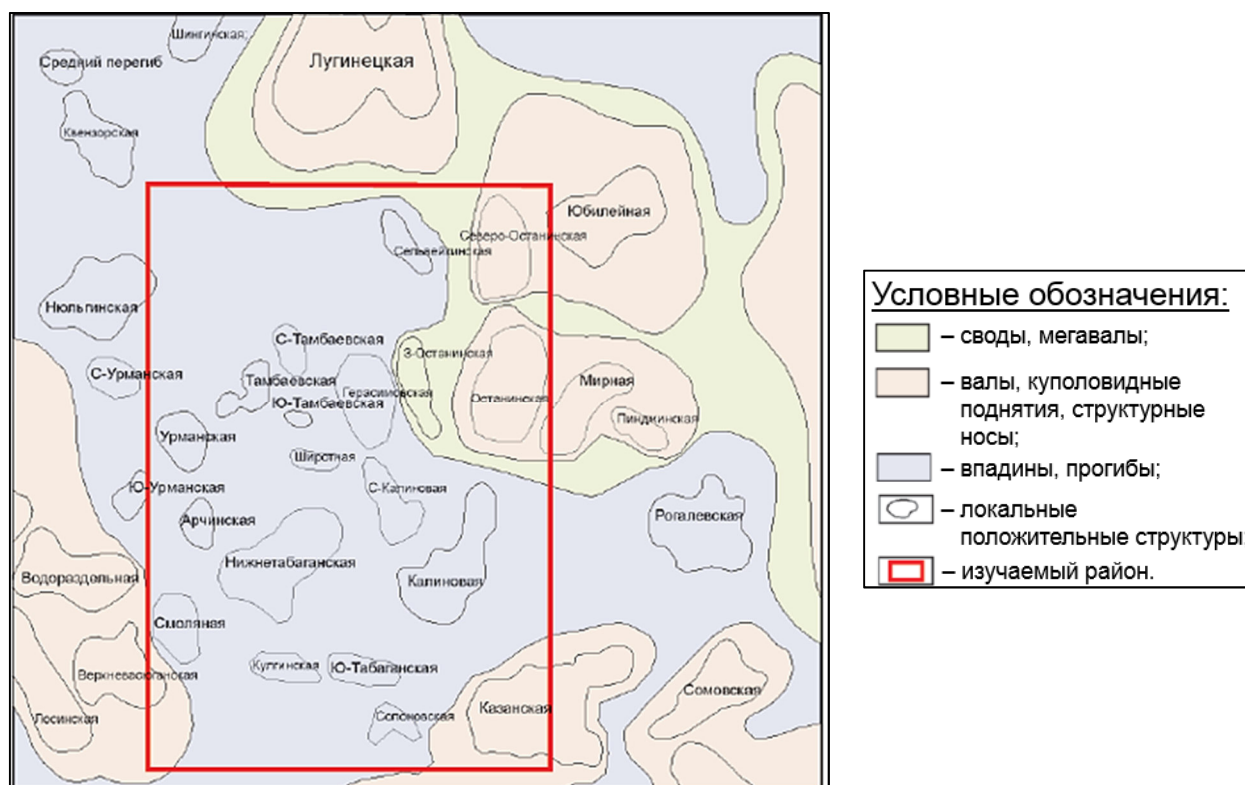


Рисунок 1.1 – Выкопировка из карты тектоники платформенного чехла юго-востока Западно-Сибирской плиты, по К. И. Микуленко (1985) [25]

Притоки углеводородов промышленного значения в отложениях карбонатной формации (D - C₁) получены на месторождениях в кавернозных и трещиноватых карбонатных коллекторах палеозоя – Чкаловское, Урманское,

Северо-Останинское, Малоичское, Арчинское и др. На Урманской и Северо-Останинской площадях также получены притоки газоконденсата [5,25]

Разрез палеозоя Нюрольской впадины представлен карбонатными отложениями разного генезиса и состава силура, девона и нижнего карбона. В продуктивных отложениях преобладают известняки, доломиты, кремнистые органогенные породы, образовавшиеся в морских условиях при незначительной или средней глубине водоема. Карбонаты включают прослои кремнистых, эффузивных и глинисто-терригенных пород. Вскрытая мощность карбонатной составляет около 5 км, причем нижние горизонты силура пока не вскрыты [5,25,28].

Породы разбиты трещинами различной ориентировки, заполненными доломитом, кварцем и битуминозным материалом. Перекрыты глинисто-терригенными и осадочно-эффузивными толщами небольшой мощности верхнепалеозойского и триасового возраста, а во многих участках экраном служат терригенно-глинисто-битуминозные породы юры [25].

ФЕС коллекторов, выявленных резервуаров, имеют резкую вертикальную и латеральную дифференциацию вследствие наложения на палеозойские породы многочисленных вторичных изменений [79].

В настоящее время, несмотря на хорошую изученность территории, остается много вопросов и нерешенных проблем, связанных как с разногласиями происхождения и классификации карбонатных пород, так и с корректным картированием доюрской поверхности Западной Сибири. Открытие залежей и обнаружение многочисленных нефтепризнаков в карбонатных породах показывают, что с палеозойским разрезом, являющимся сложным объектом для поисков, разведки и эксплуатации, может быть связана промышленная нефтегазоносность [5,7].

2 ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕВЕРО-ОСТАНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Площадь Северо-Останинского нефтегазоконденсатного месторождения в административном отношении приурочена к территории Парабельского района Томской области в 35 км от г. Кедрового и в 450 км юго-восточнее г. Томска. Сообщение с районом работ осуществляется по временным дорогам «зимникам» или по воздушной сети из г. Кедровый.

Расположено на юго-востоке Западно-Сибирской равнины и ближайшими разрабатываемыми месторождениями являются Селимхановское, Останинское, Западно-Останинское и др. (рисунок 2.1) [3].

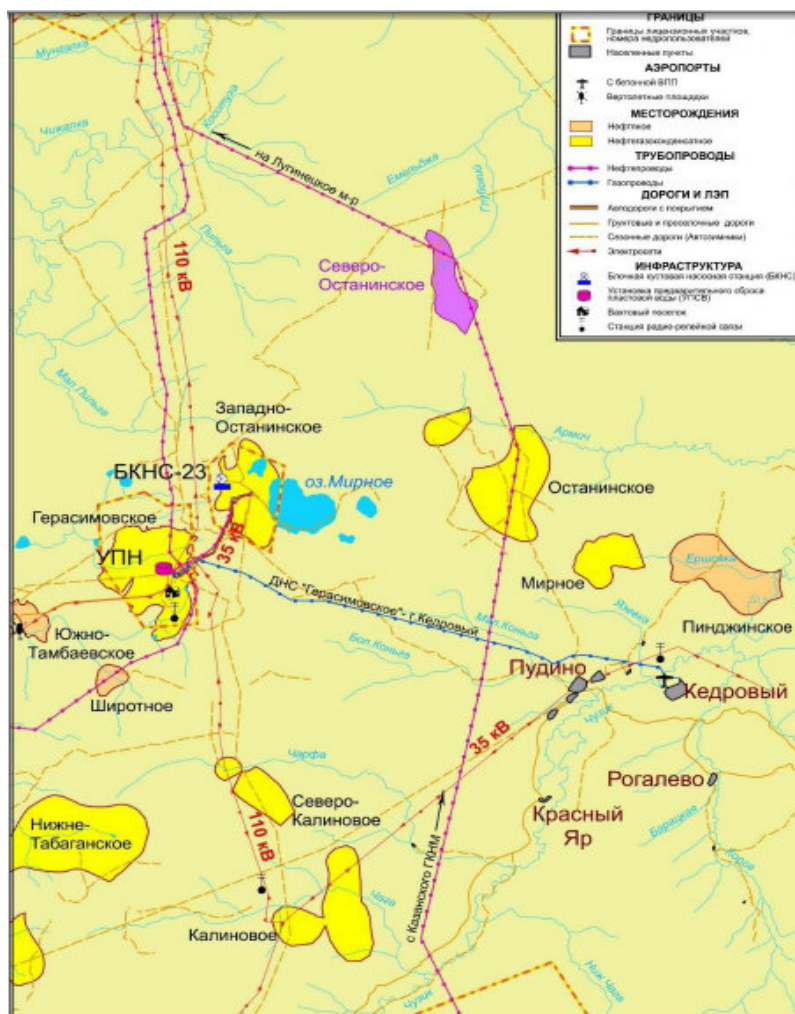


Рисунок 2.1 – Обзорная схема расположения Северо-Останинского месторождения

Площадь месторождения представлена слаборасчленённой заболоченной равниной с абсолютными отметками рельефа от +120-133 м. Климат района исследований континентальный с коротким теплым летом со средней температурой +19 °С, суровой продолжительной зимой со средней температурой -25 °С и со среднегодовым количеством осадков в 400-500 мм.

Гидрографическая сеть местности состоит из реки Чузик и её притоков, заболоченность местности занимает около 30 % территории. Образование ледяного покрова на реках начинается во второй половине октября, болота полностью промерзают к концу января, а процесс разрушения ледяного покрова рек приходится на конец апреля-начало мая [58].

2.1 Геолого-геофизическая изученность

Северо-Останинское нефтегазоконденсатное месторождение открыто в 1977 году [58]. История геолого-разведочных работ на рассматриваемой площади насчитывает около 33 лет.

В 1975-1977 гг. на западном склоне Юбилейного куполовидного поднятия на территории Северо-Останинской площади началось профильное бурение с целью обнаружения залежи углеводородов в пластах горизонта Ю₁ (рисунок 2.2). Однако, в результате в 1977 году была открыта промышленная залежь в породах палеозойского фундамента [58,59].

Открытие залежи послужило началом в 1978-1979 гг. дополнительных сейсморазведочных работ 2Д с целью подготовки Северо-Останинского месторождения к поисковому бурению. Результаты проведенных сейсморазведочных работы и данные структурно-тектонических особенностей площади послужили бурению скважин, в трех из которых были обнаружены промышленные притоки нефти, газа и газоконденсата [58,59].

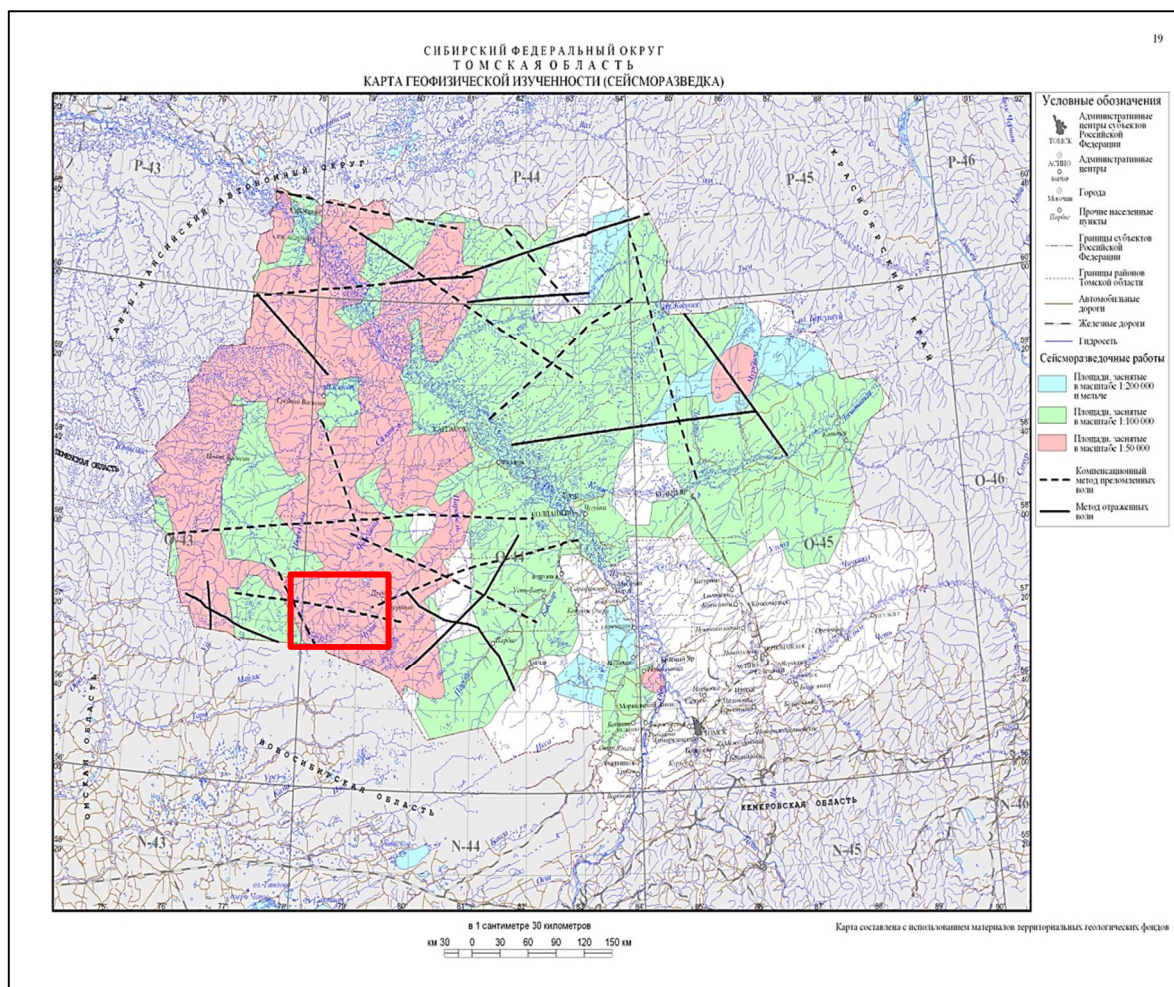


Рисунок 2.2 – Карта изученности Томской области
сейсморазведочными работами [77]

Сейсмическая изученность территории в 1992-1994 гг. незначительно дополнялась проводкой единичных сейсмических профилей. С учётом данных бурения скважин за период 1975-1991 гг. и дополнительной информации по сейсморазведки в 2011-2012 гг. ОАО «Томсказпром» выполнил работы по переинтерпретации геолого-геофизического материала [29,30].

Выполнено уточнение структурно-тектонической основы кровли палеозойского фундамента по отражающему сейсмическому горизонту Φ_2 Северо-Останиской площади, прогноз зон доломитизации и трещиноватости в известняках среднего-верхнего девона. Согласно проведенным исследованиям, горизонт Φ_2 (кровля палеозойского фундамента) характеризует морфологию ловушки углеводородов и свидетельствует о не замкнутой структурной форме Северо-Останинской площади [58,59].

Северо-Останинская площадь соответствует юго-западному склону Юбилейного куполовидного поднятия. В её южной и северо-западной частях выделяются самостоятельное куполовидное поднятие. Характеристика по отражающему сейсмическому горизонту Φ_2 (кровля палеозойского фундамента) и отражающему горизонту Па (подошва баженовской свиты) представлена в таблице 2.1 [58].

2.2 Стратиграфия

Северо-Останинская площадь входит в Нюрольский структурно-фациальный район (СФР) и состоит из карбонатных отложений палеозойского фундамента (ордовик, силур, девон и карбон) и терригенных отложений мезозойско-кайнозойского осадочного чехла (юрская, меловая, палеогеновая и четвертичная системы) [24,40,59].

Доюрские породы Западной Сибири представляют интерес для поиска углеводородов и делят на три самостоятельных объекта [32]:

- 1) палеозойские трещиновато-кавернозные карбонатные отложения с процессами вторичного изменения;
- 2) пермо-триасовые эффузивно-осадочные отложения;
- 3) кровля отложений доюрского возраста и развитая по ним кора выветривания.

Палеозойская эратема – Рz

Ордовикская система – О

На Северо-Останинской площади отложения ордовикской системы не вскрыты бурением, поэтому стратотип разреза установлен на основании кернового материала Мыльджинской площади.

Ордовикская система представлена павловской толщей (карадокский – ашгиллский ярусы), сложенной зеленоватыми доломитизированными рассланцованными глинистыми известняками, известковистыми песчаниками и аргиллитами [24,40,59].

Силурийская система – S

Силурийская система вскрыта на Останинской и Северо-Останинской площадях. Её нижняя часть, мощностью не более 500 м, сложена массивными и слоистыми глинистыми известняками с прослоями алевролитов и песчаников (*ларинская свита S_{1l}*). К верхнему силуру отнесены карбонатные породы и вулканиты, представленные базальтовыми и андезитовыми туфами и порфиритами (*межовская свита S_{2mz}*) [24,40].

Девонская система – D

Девонская система описана преимущественно в западной и центральной частях Томской области и перспективна с позиции нефтегазоносности. Залежи углеводородов на ряде месторождений соответствуют зоне контакта палеозойских (девонских) и мезозойских отложений [16,24,32].

Девон сформирован в морских трансгрессивных условиях. В нижнем девоне отмечается накопление отложений рифогенного и депрессионного типа, образовавшиеся в условиях теплого эпиконтинентального моря с хорошо циркулирующим воздухом и умеренной вулканической деятельности [32].

В составе нижнего девона выделяют *кыштовскую* (D_{1l}), *армичевскую* (D_{1p}), *солоновскую* и *надежденскую* (D_{1e}) свиты, отложения представлены разнообразными по составу породами – органогенными известняками, доломитами и глинисто-кремнистыми отложениями [16,32].

Средний девон состоит преимущественно из рифогенных органогенных известняков с прослоями аргиллитов *герасимовской свиты* (D_{2ef}). Отложения герасимовской свиты являются хорошими коллекторами, в которых есть все виды пустотного пространства: поры, каверны и трещины. Однако, самыми распространенными коллекторами являются трещиноватые известняки и кавернозные доломиты замещения [16,32,59].

Верхний девон по литологическому составу близок к среднедевонскому комплексу. В результате изменения водной среды обитания осреднерганизмов во франском и фаменском времени развились форамниферы и почти исчезли кораллы, что привело к накоплению известняков с редкими прослоями туфолав базальтового состава в шельфовом комплексе (лугинецкая свита).

В *лугинецкой свите* (D_{1ef}) распространены рифогенные органогенные известняки с позднедевонской фауной, реже доломиты и аргиллиты. Из-за наличия признаков углеводородов является потенциальным резервуаром для скоплений углеводородов (рисунок 2.3) [32].

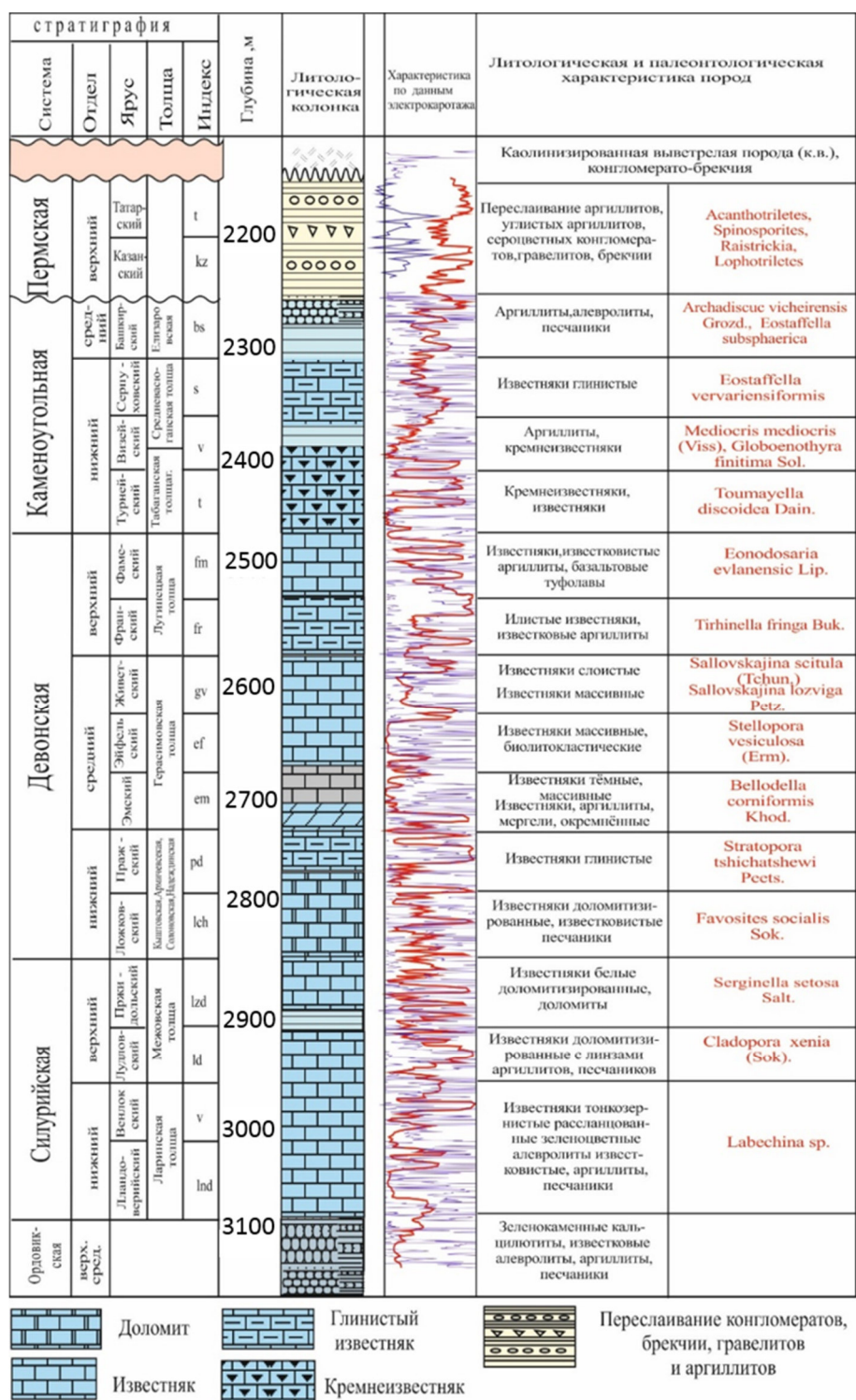


Рисунок 2.3 – Схема стратиграфического расчленения образований фундамента Нюрольского структурно-фациального района Западно-Сибирской плиты

Каменноугольная и пермская системы – С и Р

Каменноугольная система представлена нижний комплексом отложений турнейского, визейского, серпуховского ярусов раннего карбона (*табаганская свита* C_{1ts1}), средним комплексом башкирского века преимущественно

морских фаций (*средневасюганская свита* $C_{1s}C_{2b}$) и верхним комплексом с отложениями континентальных фаций [59].

Нижний карбон состоит из темно-серых слоистых кремнистых аргиллитов иногда с фораминиферовыми известняками, в верхней его части встречаются песчаники, алевролиты и аргиллиты [24,40,59].

В пределах рассматриваемой территории в среднем карбоне происходил перерыв в седиментации, из-за чего его верхний комплекс считается ограниченным интервалом верхний карбон-пермь.

Породы верхнего карбона и перми недостаточно изучены и вскрыты скважинами на Северо-Калиновой площадях. Они представлены сероцветными песчаниками, аргиллитами, гравелитами и конгломератами позднекаменноугольно-раннепермского возраста. Выше по разрезу отмечается толща песчаников, красноцветных гравелитов и пестроцветных аргиллитов и алевролитов. Некоторые исследователи включают их состав пермского комплекса, тогда как другие относят их к триасу [24].

Палеозойского отложения фундамента Северо-Останинской площади перекрыты переотложенной и реликтовой глинсито-кремнистой трещиноватой корой выветривания, толщиной от 2 [24,40].

Мезозойская эратема – Mz

Юрская система – J

В составе юрской системы Нюрольского структурно-фациального района выделяют отложения нижней, средней и верхней юры, которые представлены терригенно-полимиктовыми угленосными (*тюменская свита*), терригенно-глауконитовыми (*васюганская и георгиевская свиты*) и глинисто-битуминозными (*баженовская свита*) породами [24,40,59].

В пределах Северо-Останинской площади *тюменская свита (нижняя + средняя юра) - J₁₋₂ tm (аален -байосс-бат)* имеет толщину от 149 м до 269 м и делится на нижнюю, среднюю и верхнюю подсвиты [24].

Формирование нижнетюменской подсвиты происходило в континентальных условиях, в которых образованы серые косослоистые

песчаники с прослоями алевролитов, аргиллитов, гравелитов и углей. Образования подошвы залегают на отложениях коры выветривания, а породы верхней границы подсвиты соответствуют кровле угольного пласта $У_{10}$ [59].

Среднетюменская подсвита развивалась в речных фациях. Состоит из песчаников, алевролитов, аргиллитов и углей, ограничена кровлей угольных пластов $У_{10}$ - $У_6$.

Верхнетюменская подсвита по строению аналогична аллювиальным отложениям среднетюменской подсвиты и сложена переслаивающимися серыми песчаниками (песчаные пласты $Ю_{6-2}$), алевролитами и аргиллитами. В её составе присутствуют небольшие по мощности углистые пачки $У_{5-2}$ [24].

Васюганскую свиту (келловей оксфорд) Jvs делится на нижневасюганскую подсвиту раннекелловейского возраста и верхневасюганскую.

Нижневасюганская подсвита, толщиной от 2 до 10 м, сложена темно-серыми аргиллитами с прослоями алевролитов. Верхневасюганская подсвита представлена алевролитами и песчаниками с прослоями аргиллитов и выделяются в горизонт $Ю_1$. Верхневасюганская подсвита делится на подугольную, межугольную и надугольную толщи [24,40,59].

Георгиевская свита (кимериджский ярус) $J3 gr$, толщиной от 3-6 м до нуля, перекрывает васюганскую свиту и складывается тёмно-серыми аргиллитами с примесью глауконита.

Формирование *бажендовской свиты (волжского яруса) $J3bg$* происходило в глубоководно-морских условиях. Отложения свиты залегают на отложениях васюганской и георгиевской свит, имеют толщину от 24 до 28 м и сложены тёмно-серыми, коричневато-чёрными битуминозными аргиллитами с прослоями известковых пород [24,40,59].

Меловая система – К

Меловая система состоит из ярусов нижнего и верхнего отделов. Нижний мел представлен куломзинской, тарской, киялинской и покурской свитами.

Формирование *куломзинской свиты (берриас+валанжина) K_{1klm}* , толщиной 180-200 м, протекало в морских условиях. Она сложена зеленовато-серыми аргиллитами с подчинёнными прослоями песчаников и алевролитов. Терригенные прослои свиты входят в состав ачимовской пачки [16,24].

Тарская свита (валанжин) K_{1tr} сформирована в регрессивном цикле валанжинского морского бассейна, толщиной её составляет 50-60 м. В основании свиты лежат шельфовые светло-серые мелко-среднезернистые песчаные породы с прослоями известковистых алевролитов и песчаников.

Формирование *киялинской свиты (готерив барем) K_{1kls}* , толщиной 580-650 м, происходило в континентальных условиях, отложения представлены переслаиванием глин, алевролитов и песчаников.

Отложения *покурской свиты (апт+альб+сеноман) K_{1-2pk}* представлены серыми и тёмно-серыми глинами, алевролитами и разномышными песчаниками, что говорит о континентальных условиях осадконакопления, толщина свиты составляет 850-880 м [24,40,59].

Верхнемеловая система представлена отложениями морских фаций, толщиной 315-340 м, *кузнецовской (турон) $K_2 kz$* , *ипатовской (верхний турон+коньяк+сантон+кампан) $K_2 ip$* , *славгородской (верхний турон-компан) $K_2 si$* и *ганькинской (маастрихт + даний) $K_2 gn$* свит и состоит из глин, мергелей и опоков.

Кайнозойская эратема – Kz

Палеогеновая система – P

Морские отложения палеогеновой системы, толщиной 235-250 м, образованы тремя свитами преимущественно глинистого состава с прослоями алевролитов и песчаников: *талицкая P_{1tl} (палеоцен)*, *люлинворская P_{2ll} (эоцен)* и *тавдинская P_{2tv} (в.эоцен+н.олигоцен)*. Континентальная толща системы сложена песчано-алевритистыми породами и выделяется в составе *некрасовской серии (ср.+верх. олигоцен)* [24,40,59].

Четвертичная система – Q

Четвертичная система, толщиной 30-40 м, представлена серыми глинами, суглинками, песками и алевроитами.

2.3 Тектоника

Эрозионно-тектонический выступ фундамента разбит разрывными нарушениями на отдельные тектонические блоки. Территория Западно-Сибирской плиты, на которой располагается Северо-Останинское месторождение, объединяет огромное число палеозойских пород складчатого фундамента, различных по вещественному составу и условиям их залегания. Разные по возрасту части тектонических структур имеют мозаичное распределение вследствие активной дизъюнктивной тектоники (рисунок 2.4) [29,32].



Рисунок 2.4 – Расположение месторождений углеводородов в доюрских породах юго-восточной части Западно-Сибирской тектонической плиты в пределах тектонических элементов [1]

Северо-Останинская площадь, согласно тектонической карте фундамента, приурочена к зоне инверсивного типа южной части Нижневартовской антиклинории и представлена геосинклинальной карбонатно-глинисто-сланцевой формацией. С северо-запада и юго-востока ограничена Усть-Тымской и Чузикской системой грабен-рифтов триасового возраста соответственно, также граничит с Межовским срединным массивом на юго-западе и с межгорным прогибом герцинской складчатой системы – Айгольским синклинорием на северо-востоке [29,32].

Блочное строение фундамента объясняется особенностями тектонического развития района на границе позднего палеозоя и раннего мезозоя [29,32] (рисунок 2.5).

3 ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являются девонские карбонатные отложения. Основным материалом исследования послужили образцы керна Северо-Останинского нефтегазоконденсатного месторождения, скважин №№ У₁Э, У₂Э, Х₁Р и шлифы скважин №№ У₁Э, У₂Э, Х₁Р и Х₂Р

При написании диссертационной работы проведен анализ 39 образцов керна и 55 шлифов с помощью следующих методов:

- 1) макроскопическое описание образцов керна согласно методикам, приведенным в учебных пособиях [37,43];
- 2) оптико-микроскопический, электронно-микроскопический (СЭМ) методы исследования шлифов согласно стандартным методикам Логвиненко Н.В. (1984) [79] и с помощью учебных пособий [37,43];
- 3) изучение шлифов методом спектроскопии комбинационного рассеяния (КР-спектроскопия или рамановская спектроскопия);
- 4) исследование шлифов методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФА).

Все исследования проводились в отделении геологии Томского политехнического университета. При написании диссертационной работы выполнено макроскопическое описание керна, микроскопический анализ шлифов под поляризационным микроскопом Olympus BX53F и сканирующем электронном микроскопом TESCAN VEGA 3 SBU в режиме вторичных (SE) и отраженных электронов (BSE) всех скважин.

Геохимические исследования образцов в шлифах были произведены методами РФА при помощи рентгенофлуоресцентного микроскопа HORIBA XGT-7200, СЭМ электронным микроскопом TESCAN VEGA 3 SBU и методом спектроскопии комбинационного рассеяния на спектрометре комбинационного рассеяния с конфокальным микроскопом Thermo Fisher Scientific DXR2. Объем изученного материала приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Объем изученных шлифов и кернового материала

Площадь	Номер скважины	Количество образцов керна	Номер скважины	Количество шлифов
Северо-Останинская	Y ₁ Э	15	Y ₁ Э	15
	Y ₂ Э	11	Y ₂ Э	11
	X ₁ P	13	X ₁ P	14
			X ₂ P	15
Всего	3	39	4	55

В результате керновый материал и шлифы карбонатных пород Северо-Останинского месторождения позволили исследовать литологические особенности карбонатных пород, выявить постседиментационные изменения и проследить их развитие с изменением глубины залегания пород, а также определить влияние вторичных преобразований на фильтрационно-емкостные свойства коллектора.

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не столько масштабом открытия, оценить которое на первых этапах жизненного цикла ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием поиска источников финансирования научного исследования и его коммерциализации [10].

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности научно-технического исследования, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения решений на этапе реализации. Необходимо решить следующие задачи:

- организовать работы по научному исследованию;
- осуществить планирование этапов выполнения исследования;
- оценить коммерческий потенциал и перспективность проведения научного исследования;
- рассчитать бюджет проводимого научно-технического исследования;
- произвести оценку социальной и экономической эффективности.

5.1 Предпроектный анализ

5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками [15].

Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга). Можно применять географический, демографический, поведенческий и иные критерии сегментирования рынка потребителей. Возможно применение их комбинаций с использованием таких характеристик, как возраст, пол, национальность, образование, стиль жизни, социальная принадлежность, профессия и уровень дохода [13].

В данной работе сегментом рынка является нефтегазодобывающая отрасль. Критериями сегментирования являются отрасль (нефтегазодобыча) и определенная услуга (изучение литологических характеристик девонских карбонатных отложений) (рисунок 5.1).

Таблица 5.1 – Карта сегментирования рынка услуг

		Виды деятельности		
		Выбор участков для разведки и поиска углеводородов	Выбор залежей для промышленной разработки	Проектные и научные изыскания
Компании по роду деятельности	Научно-исследовательские и проектные институты			X
	Нефтегазодобывающие предприятия	X	X	
	Геолого-разведочные организации	X		

Как видно из карты сегментирования, нефтегазодобывающие предприятия являются основным сегментом данного рынка. Научное исследование магистерской диссертации ориентировано на изучение геологического строения и литологических характеристик девонских карбонатных отложений Северо-Останинского месторождения.

Результаты, полученные в ходе выполнения магистерской диссертации, имеют отношение к нефтегазодобывающей промышленности и могут быть использованы для разведки и поиска новых залежей углеводородов, составления проектов разработки, а также могут быть использованы в научно-

исследовательских и проектных институтах для изучения нефтегазоности и ФЕС карбонатных отложений палеозоя.

5.1.2 Диаграмма Исикавы

Диаграмма причины-следствия Исикавы (Cause-and-Effect-Diagram) – это графический метод анализа и формирования причинно-следственных связей, инструментальное средство для систематического определения причин проблемы и последующего графического представления. Диаграмма используется для выявления причин возникновения проблем, анализа, структурирования проекта и оценки причинно-следственных связей [15].

Проблемной областью анализа является неудовлетворенность работой лаборатории со специальным оборудованием. К факторам, влияющим на объект анализа относятся персонал, оборудование и материалы (рисунок 5.2).

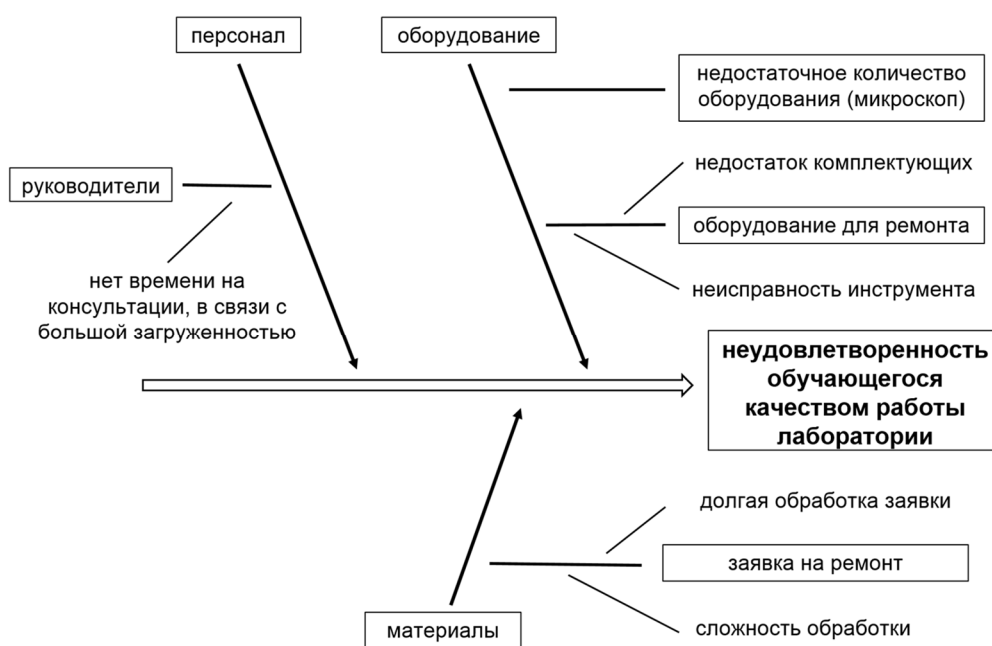


Рисунок 5.2 – Причинно-следственная диаграмма

5.1.3 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения. Для этого

необходимо заполнить специальную форму, содержащую показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта. Перечень вопросов приведен в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1	Определен имеющийся научно-технический задел	5	5
2	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	5	4
3	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	4
4	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	4	4
5	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	4	4
6	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	4	4
7	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	5	4
8	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	3	3
9	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	4	4
10	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	4	4
11	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	3	3
12	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	2	2
13	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	2	2
14	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	1	1
15	Проработан механизм реализации научного проекта	3	3
	ИТОГО БАЛЛОВ	54	51

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле [53]:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i,$$

где $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению;

B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Если значение $B_{\text{сум}}$ получилось от 75 до 60, то такая разработка считается перспективной, а знания разработчика достаточными для успешной ее коммерциализации. Если от 59 до 45 – то перспективность выше среднего. От 44 до 30 – то перспективность средняя, от 29 до 15 – перспективность ниже среднего, если 14 и ниже, то перспективность крайне низкая [15].

По результатам оценки можно сделать вывод, что уровень перспективности текущих исследований – выше среднего, и в дальнейшем, после доработок, с привлечением инвестиций и специалистов, эти исследования могут быть интегрированы нефтегазодобывающими компаниями в процесс разработки и эксплуатации своих объектов.

5.1.4 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования

При коммерциализации научно-технических разработок продавец, преследует вполне определенную цель, которая во многом зависит от того, куда в последующем он намерен направить полученный коммерческий эффект. Это может быть получение средств для продолжения своих научных исследований и разработок (получение финансирования, оборудования, уникальных материалов, других научно-технических разработок и т.д.), одноразовое получение финансовых ресурсов для каких-либо целей или для накопления, обеспечение постоянного притока финансовых средств, а также их различные сочетания [19]. При этом время продвижения товара на рынок

во многом зависит от правильности выбора метода коммерциализации (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Методы коммерциализации объекта исследования и обоснование его целесообразности.

Методы коммерциализации	Степень соответствия и обоснование выбора
Торговля патентными лицензиями	не соответствует
Передача ноу-хау	не соответствует
Инжиниринг	соответствует
Франчайзинг	не соответствует
Организация собственного предприятия	не соответствует
Передача интеллектуальной собственности в уставной капитал предприятия	не соответствует
Организация совместного предприятия	не соответствует
Организация совместных предприятий, работающих по схеме «российское производство – зарубежное распространение».	не соответствует

В качестве наиболее подходящего метода был выбран инжиниринг, т.к. вид исследования, рассмотренный в магистерской диссертации, направлен на проработку и подготовку информации, которая необходима непосредственно производственному процессу.

5.2 Инициация проекта

Инициация проекта состоит из процессов, которые выполняются для нового проекта или новой стадии проекта. Для этого определяются начальные цели, содержание, фиксируются ресурсы. Также определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта (таблица 5.5).

Таблица 5.5 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Нефтегазодобывающие предприятия	Удешевление и ускорение процесса разведки месторождений нефти и газа
Геолого-разведочные компании	

В таблице 5.6 представлена информация о целях проекта, критериях достижения целей, а также требования к результатам проекта.

Таблица 5.6 – Цели и результаты проекта

Цели проекта	Комплексное литолого-минералогическое описание девонских карбонатных пород Северо-Останинского месторождения, выявление вторичных изменений.
Ожидаемые результаты проекта	Упрощение, уточнение, ускорение и удешевление процесса определения особенностей девонских карбонатных отложений
Критерии приемки результата проекта	Проработанный и обоснованный проект изучения карбонатных отложений девона.
Требования к результату проекта	- Проект должен быть сдан вовремя - Проект должен удовлетворять требованиям заказчика

В таблице 5.7 представлена организационная структура проекта (роль каждого участника, их функции, трудозатраты).

Таблица 5.7 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, ч.
1	Краснощекова Любовь Афанасьевна, НИ ТПУ, отделение геологии, доцент, к.г.- м.н	Руководитель проекта	Консультирование, координация деятельности, определение задач, контроль выполнения.	600
2	Аксёнова Юлия Эдуардовна, НИ ТПУ, отделение геологии, магистрант 2 года обучения	Исполнитель проекта	Анализ литературных источников, лабораторные исследования, написание работы	1600
ИТОГО:				2200

Ограничения проекта – это факторы, служащие ограничением степени свободы участников проекта, а также «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованы (таблица 5.8).

Таблица 5.8 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/ допущения
Источник финансирования	НИИ ТПУ
Сроки проекта	01.09.2019–31.05.2020
Дата утверждения плана управления проектом	06.09.2019

5.3 Планирование управления научно-техническим проектом

Группа процессов планирования состоит из процессов, осуществляемых для определения содержания работ, уточнения целей и разработки последовательности действий, для достижения данных целей.

5.3.1 Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР (Рисунок 5.2) структурируется и определяется содержание всего проекта.

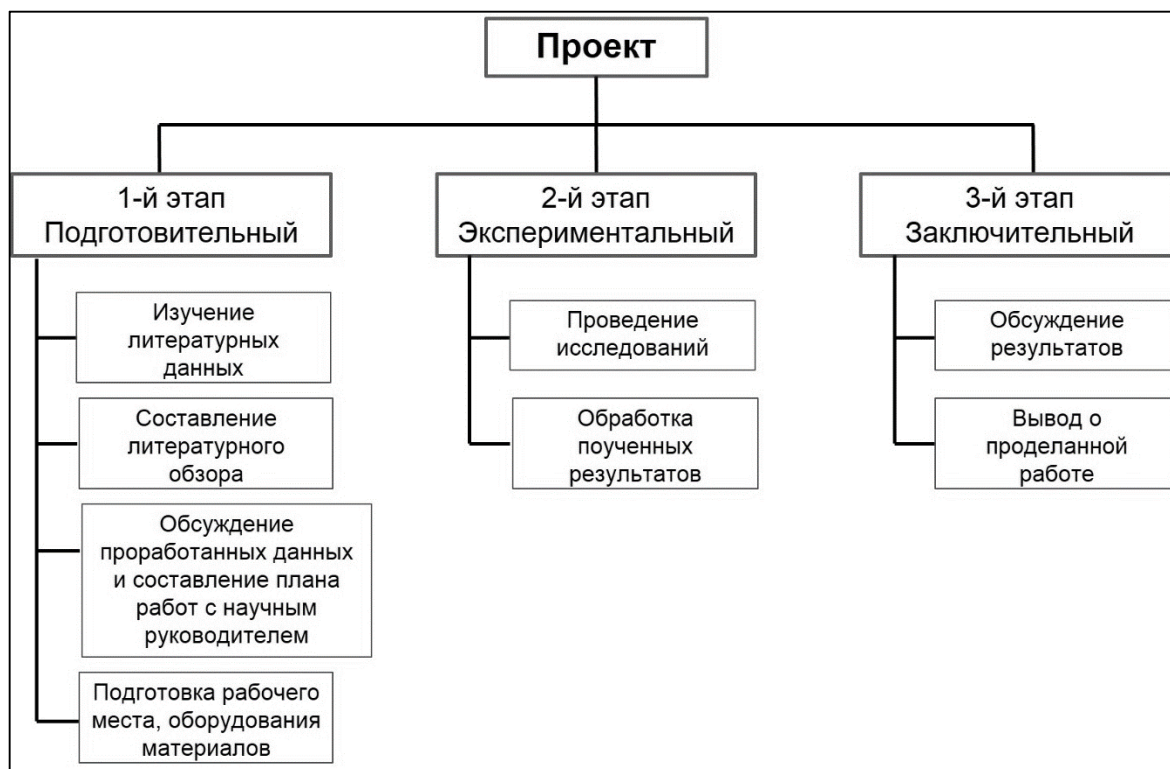


Рисунок 5.2 – Иерархическая структура работ

5.3.2 План проекта

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный график проекта в виде таблицы (таблица 5.9).

Таблица 5.9 – Календарный график проекта










Вид работ	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)
Определение тематики магистерской диссертации	6	01.09.19	06.09.19	Краснощекова Л.А., Аксёнова Ю.Э.
Согласование плана диссертации	3	06.09.19	09.09.19	Краснощекова Л.А., Аксёнова Ю.Э.
Литературный обзор по выбранной теме	120	09.09.19	07.01.20	Аксёнова Ю.Э.
Лабораторные исследования	40	07.01.20	19.02.20	Аксёнова Ю.Э.
Обсуждение результатов и проработка полученных данных	30	19.02.20	20.03.20	Краснощекова Л.А., Аксёнова Ю.Э.
Оформление магистерской диссертации	70	20.03.20	31.05.20	Аксёнова Ю.Э.

Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ [15].

По полученному календарному графику проекта была построена диаграмма Ганта (таблица 5.10).

На диаграмме работы, выполняемые исполнителем (магистрантом) обозначены желтым цветом, а работы, выполняемые руководителем (научный руководитель) обозначены зеленым цветом.

Таблица 5.10 – Календарный план-график проведения диссертации

Вид работ	Состав участников	Длительность работ, дней	Продолжительность выполнения работ																										
			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март			Апрель			Май		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Определение тематики магистерской диссертации	Краснощек ова Л.А.	6																											
	Аксёнова Ю.Э.																												
Согласование плана диссертации	Краснощек ова Л.А.	3																											
	Аксёнова Ю.Э.																												
Литературный обзор по выбранной теме	Аксёнова Ю.Э.	120																											
Лабораторные исследования	Аксёнова Ю.Э.	40																											
Обсуждение результатов и проработка полученных данных	Краснощек ова Л.А.	30																											
	Аксёнова Ю.Э.																												
Оформление магистерской диссертации	Аксёнова Ю.Э.	70																											

5.3.3 Бюджет научного исследования

Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты (за вычетом отходов). В эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ по данной теме.

В стоимость материальных затрат включили транспортно-заготовительные расходы (3 – 5 % от цены).

Результаты расчета затрат на сырье, материалы и покупные изделия в процессе проведения исследований представлены в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование	Количество, шт	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Тетрадь	2	40,0	80,0
Ручка шариковая	3	31,0	92,0
Карандаш	2	30	60,0
Увеличительное стекло	1	400	400,0
Ластик	2	20	40,0
Линейка	1	15	15,0
Транспортир	1	10	10,0
Печать	150	2	300,0
Всего за материалы			997,0
Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)			49,9
Итого по статье			1046,9

Специальным оборудованием для научных (экспериментальных) работ являются поляризационный микроскоп Olympus BX53F, сканирующий электронный микроскоп TESCAN VEGA 3 SBU и персональный компьютер.

Для расчета амортизации специального оборудования, используемого при выполнении работы, используется информация о его первоначальной цене; длительности полезного использования ($n=3$ года для ПЭВМ, $n=10$ лет для микроскопов); ПЭВМ и поляризационный микроскоп планируется использовать для написания ВКР в течение 6 месяцев, электронный микроскоп в течение одного месяца.

1. Норма амортизации:

$$A_n = \frac{1}{n} \times 100\% = \frac{1}{3} \times 100\% = 33,3 \%$$

$$A_n = \frac{1}{n} \times 100\% = \frac{1}{10} \times 100\% = 10 \%$$

2. Годовые амортизационные отчисления:

$$A_g (\text{ПВЭМ}) = 40000 \times 0,33 = 13200 \text{ руб.}$$

$$A_g (\text{пол.микр.}) = 139000 \times 0,1 = 13900 \text{ руб.}$$

$$A_g (\text{эл.микр.}) = 9409636 \times 0,1 = 940963,6 \text{ руб.}$$

3. Ежемесячные амортизационные отчисления:

$$A_m (\text{ПВЭМ}) = 13200/12 = 1100 \text{ руб.}$$

$$A_m (\text{пол.микр.}) = 13900/12 = 1158,3 \text{ руб.}$$

$$A_m (\text{эл.микр.}) = 940963,6/12 = 78413,6 \text{ руб.}$$

4. Итоговая сумма амортизации основных средств:

$$A (\text{ПВЭМ}) = 1100 \times 6 = 6600 \text{ руб.}$$

$$A (\text{пол.микр.}) = 1158,3 \times 6 = 6949,8 \text{ руб.}$$

$$A_m (\text{эл.микр.}) = 78413,6 \text{ руб.}$$

В таблице 5.12 отображен расчет затрат по статье «Специальное оборудование» и его амортизационные отчисления.

Таблица 5.12 – Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования, шт.	Цена единицы, оборудования, руб.	Срок службы	Амортизационные отчисления, руб.
Поляризационный микроскоп Olympus BX53F	1	139000,0	10 лет	6949,8
Электронный микроскоп TESCAN VEGA 3 SBU	1	9409636	10 лет	78413,6
Персональный компьютер	1	40000	3 года	6600
Итого				91963,4

Основная заработная плата. В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате

определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда [15].

Расчет заработной платы научно – производственного и прочего персонала проекта проводили с учетом работы 2-х человек – научного руководителя и исполнителя. Баланс рабочего времени исполнителей представлен в таблице 5.13.

Таблица 5.13 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер (дипломник)
Календарное число дней	274	274
Количество нерабочих дней:	52	52
- выходные дни	40	40
- праздничные дни	12	12
Потери рабочего времени:	56	28
- отпуск	56	28
- невыходы по болезни	-	-
Действительный годовой фонд раб. времени	166	194

Статья включает основную заработную плату работников и дополнительную заработную плату [15].

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \text{ где}$$

$Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле [53]:

$$Z_{осн} = Z_{дн} * T_{раб}, \text{ где}$$

$Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

$T_{раб}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле [15]:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m * M}{F_d}, \text{ где}$$

Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

М – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 28 раб. дня М = 11,2 месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 56 раб. дней М = 10,4 месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Месячный должностной оклад работника [15]:

$$З_m = З_б * (k_{пр} + k_d) * k_p, \text{ где}$$

$З_б$ – базовый оклад, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент (Положение об оплате труда);

k_d – коэффициент доплат и надбавок;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

При расчете заработной платы персонала проекта учитывались месячные должностные оклады работников, рассчитанные по формуле [15]:

$$З_m = З_б * K_p, \text{ где}$$

$З_б$ – базовый оклад, руб.;

K_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчет основной заработной платы научно – производственного и прочего персонала проекта проводился без учета премиального коэффициента $K_{пр}$ (Положение об оплате труда) и коэффициент доплат и надбавок K_d [41].

Согласно информации сайта Томского политехнического университета должностной оклад (ППС) доцента кандидата наук в 2020 году без учета РК составил 33664 руб., исполнителя – 25600 руб. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 5.14.

Таблица 5.14 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	$З_б$, руб.	k_p	$З_m$, руб.	$З_{дн}$, руб.	$T_{раб}$, раб. дн.	$З_{осн}$, руб.
Руководитель	33664	1,3	43763,2	1845,4	166	306336,4
Инженер	25600	1,3	33280	1372,4	194	266245,6

Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала. В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных

законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы) [15].

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы [15]:

$$З_{\text{доп}} = З_{\text{осн}} * k_{\text{доп}}, \text{ где}$$

$З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

$З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

В таблице 5.15 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 5.15 – Заработная плата исполнителей проекта

Заработная плата	Руководитель	Инженер
Основная зарплата	306336,4	266245,6
Дополнительная зарплата	45950,5	39936,9
Итого по статье $C_{\text{зп}}$	352286,9	306182,4

Отчисления на социальные нужды. Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (З_{\text{осн}} * З_{\text{доп}}), \text{ где}$$

$k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчисления на уплату во внебюджетные фонды.

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%. Отчисления на социальные нужды составляют 178445,2 руб.

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция плановой себестоимости проекта (таблица 6.16).

Таблица 5.16 – Общий расчет сметной стоимости исследований

Статьи затрат	Полная сметная стоимость, руб.
I. Основные расходы	
Сырье и материалы	1046,9
Фонд заработной платы	658469,3
Отчисления на социальные нужды	178445,2
Амортизационные отчисления	91963,4
Итого основные расходы	929924,4

Таким образом, стоимость научно-исследовательских работ составила 929924,4 рублей без учета НДС.

5.3.4 Организационная структура проекта

Данный проект представлен в виде проектной организационной структуры. Проектная организационная структура проекта представлена на рисунке 5.3.

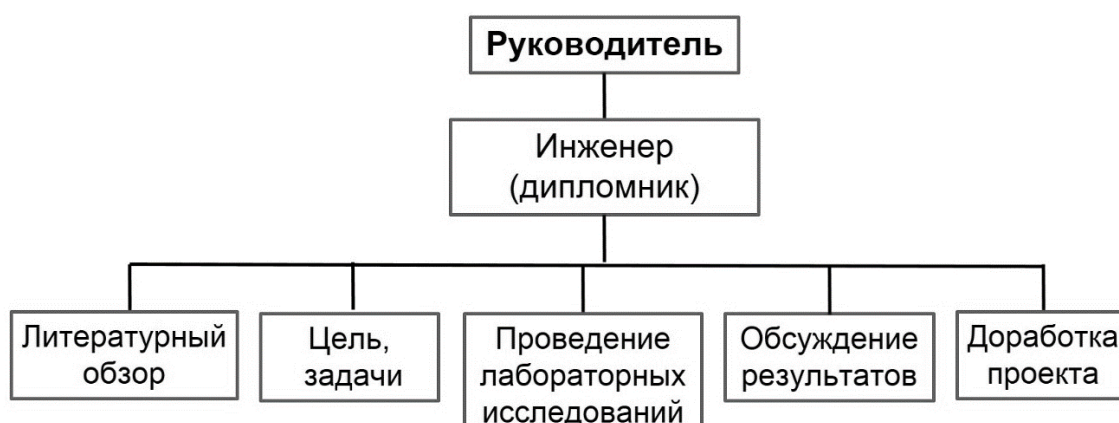


Рисунок 5.3 – Проектная структура проекта

5.3.5 Матрица ответственности

С целью распределения ответственности между участниками проекта сформирована матрица ответственности (таблица 5.17).

Степень участия в проекте может характеризоваться следующим образом: Ответственный (О) – лицо, отвечающее за реализацию этапа проекта и контролирующее его ход. Исполнитель (И) – лицо (а), выполняющие работы в рамках этапа проекта. Согласующее лицо (С) – лицо, осуществляющее

анализ результатов проекта и участвующее в принятии решения о соответствии результатов требованиям [41].

Таблица 5.17 – Матрица ответственности

Этапы проекта	Руководитель проекта	Магистрант
Формирование актуальной проблемы	И	О
Выбор методики решения	С	И
Литературный обзор	С	И
Проведение расчетов	С	И
Анализ полученных данных	С	И
Структурирование и оформление результатов	С	И

5.4 Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

5.4.1 Оценка сравнительной эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования (таблица 5.17). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как [15]:

$$I_m^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}}, \text{ где}$$

I_m^p – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i-го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки (значение больше единицы), либо удешевление стоимости разработки (меньше единицы, но больше нуля). Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом [15]:

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i b_i^a, I_m^p = \sum_{i=1}^n a_i b_i^p, \text{ где}$$

I_m – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов;

a_i – весовой коэффициент i -го параметра;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го параметра для аналога и разработки;

n – число параметров сравнения.

Таблица 5.17 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Изучение литологических особенностей девонских карбонатных отложений	Аналог 1
Точность определения	0,5	4	3
Скорость определения	0,3	4	3
Простота эксплуатации	0,2	5	4
Итого	1,00	4,2	3,2

$$I_{\text{тп}} = 4*0,5+4*0,3+5*0,2=4,2$$

$$I_{\text{аналог}} = 3*0,5+3*0,3+4*0,2=3,2$$

Сравнение значений интегральных показателей ресурсоэффективности позволило выявить более эффективный вариант решения поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности, которым является изучение литологических особенностей девонских карбонатных отложений (текущий проект).

Таким образом, предпроектный анализ исследования позволил определить основных потребителей – нефтегазодобывающая промышленность, уровень перспективности текущих исследований – выше среднего, метод коммерциализации – инжиниринг.

Расчетная стоимость работ составила 929924,4 рублей без учета НДС.

6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Объектом исследования является девонские карбонатные отложения перспективного нефтегазоконденсатного Северо-Останинского месторождения в пределах Парабельского района Томской области.

В ходе выполнения магистерской диссертации проводилось изучение литолого-минералогических особенностей девонских карбонатных пород Северо-Останинского месторождения, проведение макроскопического описания кернового материала и микроскопического шлифов.

Целью магистерской диссертации является комплексное литолого-минералогическое описание девонских карбонатных пород Северо-Останинского месторождения.

Область применения: полученные данные о вторичных преобразованиях карбонатных пород помогут уточнить особенности формирования коллекторов Северо-Останинской площади.

Доюрский комплекс в настоящее время является недостаточно изученным, это связано, в первую очередь, со сложным строением, а также наличием более легкодоступных объектов юрского и мелового возраста. Поэтому изучение литологических особенностей девонских карбонатных отложения являются важным объектом поиска и разведки на нефть и газ.

6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно Конституции Российской Федерации, каждый гражданин имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, на вознаграждение за труд без какой бы то ни было дискриминации и не ниже установленного Федеральным законом минимального размера оплаты труда, а также право на защиту от безработицы.

В Федеральном законе Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ [73] «О специальной оценке условий труда», главе 1, статье 5

утверждены права и обязанности работника в связи с проведением специальной оценки условий труда.

В соответствии со статьей 26 настоящего Федерального закона работник вправе присутствовать при проведении специальной оценки условий труда на его рабочем месте; обращаться к работодателю (его представителю) организации, эксперту организации, проводящему специальную оценку условий труда, за получением разъяснений по вопросам проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте; обжаловать результаты проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте. Работник обязан ознакомиться с результатами проведенной на его рабочем месте специальной оценки условий труда.

При организации и оборудовании рабочих мест с ПЭВМ необходимо строго выполнять общие и специальные требования [67].

Общие требования к организации рабочего места оператора:

1) Рабочее место должно располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева;

2) Окна в помещениях с ПК должны быть оборудованы регулируемыми устройствами (жалюзи, занавески, внешние козырьки и т. д.).

3) Расстояние между рабочими столами с видеомониторами должны быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м;

4) При выполнении творческой работы рабочие места следует изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5–2,0 м;

5) Монитор, клавиатура и корпус компьютера должны находиться прямо перед пользователем и не требовать поворота головы или корпуса тела;

6) Рабочий стол и посадочное место должны иметь такую высоту, чтобы уровень глаз пользователя находился чуть выше центра монитора. На экран монитора следует смотреть сверху вниз, а не наоборот. Даже кратковременная работа с монитором, установленным слишком высоко, приводит к утомлению шейных отделов позвоночника, высота рабочего стола с клавиатурой должна

составлять 650–850 мм над уровнем стола; а высота экрана над полом – 900–1280 см;

7) Монитор должен находиться от оператора на расстоянии 50–70 см, на 20° ниже уровня глаз; клавиатура должна быть расположена на такой высоте, чтобы пальцы рук располагались на ней свободно, без напряжения, а угол между плечом и предплечьем составлял 100–110°;

8) Рабочий стул (кресло) должно быть подъемно – поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сидений и спинки, с надежной фиксацией стула и полумягким воздухопроницаемым покрытием;

Конструкция его должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закругленным передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400 - 550 мм и углам наклона вперед до 15 град. и назад до 5 град.;
- высоту опорной поверхности спинки 300 ± 20 мм, ширину - не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости - 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах ± 30 градусов;
- регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260 - 400 мм;
- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной - 50 - 70 мм;
- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 ± 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350 - 500 мм.

9) Пространство для ног должно быть высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной не менее 450 мм. Должна быть предусмотрена подставка для ног работающего шириной не менее 300 мм с регулировкой угла наклона. Ноги при этом должны быть согнуты под прямым углом. Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения

здоровья должны устраиваться регламентированные перерывы в течение рабочей смены [60].

6.2 Производственная безопасность

Во время выполнения выпускной квалификационной работы на лабораторном этапе осуществлялось макроскопическое и микроскопическое исследование карбонатных пород.

Лабораторные работы заключались в визуальном исследовании образцов керна и микроскопическом изучении шлифов пород с помощью микроскопа просвечивающего типа. На камеральном этапе работ осуществлялась обработка, полученных результатов, их анализ и систематизация; оформление итоговых данных в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, а также набор текста на персональном компьютере (ПЭВМ).

Таким образом, в данной главе рассмотрены вредные и опасные факторы для лабораторных и камеральных этапов работ, которые представлены в таблице 6.1 [62].

Таблица 6.1 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы

Факторы (по ГОСТ 12.0.003–2015)	Этапы работ		Нормативные документы
	Лабораторный	Камеральный	
1. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;	+	+	ГОСТ 12.4.011-89, ГОСТ 12.1.038-82,
2. Недостаточная освещенность рабочей зоны;	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, СП 52.13330.2016
3. Отклонение показателей микроклимата в помещении;	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96, СП 60.13330.2016

4. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха;	+	+	ГН 2.2.5.3532–18, ГОСТ 12.1.005-88
5. Электромагнитные поля, неионизирующие ткани тела человека;	+	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
6. Нервно-психические перегрузки.	+	+	

6.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

1. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов. Опасным фактором при проведении анализов на оборудовании, а также при работе на ПЭВМ могут явиться перепады напряжения, высокое напряжение и вероятность замыкания человеком электрической цепи.

Воздействие на человека – поражение электрическим током, пребывание в шоковом состоянии, психические и эмоциональные расстройства. Проходя через тело человека, электрический ток оказывает на него сложное воздействие, являющееся совокупностью термического, электролитного, биологического воздействия.

Контроль за напряжением в электрической цепи должно удовлетворять нормативному документу [65].

По опасности поражения электрическим током помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к классу без повышенной опасности, т.к. в данных помещениях преобладают следующие условия: относительная влажность составляет 50-60%; температура воздуха в помещениях не превышает 35°C; отсутствуют токопроводящие полы (полы деревянные).

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

2. *Недостаточная освещенность рабочей зоны.* Нормирование освещенности производится согласно нормативному документу, в котором прописаны требования к качеству освещения [69].

Работы двух этапов проводятся в аудитории с совмещенным освещением. Естественное освещение осуществляется через боковые окна. Искусственное освещение помещения обеспечивается 6 люминесцентными лампами, встроенными в потолок.

Нормы зрительной работы установлены гигиеническими требованиями в зависимости от размера объекта различения, для работ за ПЭВМ определен IV разряд зрительных работ средней точности [75].

Таблица 6.2 – Нормы зрительной работы

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном
Средней точности	Св. 0,5 до 1,0	IV	а	Малый
			б	Малый, средний
			в	Малый, средний, большой
			г	Средний, большой

Недостаточная освещенность рабочей зоны негативно сказывается на органах зрения, которые помимо этого испытывают воздействие от экрана монитора. Все это повышает утомляемость работника, снижает внимательность, ухудшает зрительные функции, уменьшает производительность труда и способствует развитию близорукости.

Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении.

3. *Отклонение показателей микроклимата в помещении.*

Неблагоприятный микроклимат может оказывать значительное влияние на функционирование организма человека. Слишком низкая температура воздуха увеличивает его теплоотдачу и наоборот; слишком низкая (менее 20%) влажность воздуха может привести к пересыханию слизистых оболочек, а слишком высокая влажность (более 80%) затрудняет процесс терморегуляции. Оптимальные нормы и фактические показатели микроклимата в рабочей зоне помещений представлены в таблице 6.2 [68].

Таблица 6.2 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1

Примечание: Ia – работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим; Ib – работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

При несоблюдении оптимальных параметров микроклимата на рабочем месте к ухудшению здоровья человека приводит возникновение общих или локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжение механизмов терморегуляции, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности человека, функциональное состояние организма человека в течение восьмичасовой рабочей смены.

Площадь помещений для работников вычислительных центров из расчета на одного человека следует предусматривать величиной не менее 6,0 м², кубатуру – не менее 19,5 м³ с учетом максимального числа одновременно работающих в смену.

Для подачи в помещения свежего воздуха используется естественная вентиляция (проветривание). Объемный расход подаваемого наружного воздуха в помещение (объем помещения до 20 м³ на одного работающего) должен быть не менее 30 м³/ч на одного человека. В аудитории, где проводятся исследования все вышеуказанные нормы выполняются.

4. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха. Данный фактор имеет место на этапе лабораторно-аналитических исследований. При изучении образцов керна возможно их некоторое измельчение, что приводит к пылеобразованию. Производственная пыль может быть причиной возникновения не только заболеваний дыхательных путей, но и заболеваний глаз (конъюнктивиты) и кожи (шелушение, огрубление, экземы, дерматиты).

Предельно допустимые концентрации главного компонента пыли – диоксида кремния в воздухе рабочей зоны: 2 мг/м³ для кристаллического диоксида кремния при содержании в пыли от 10 до 70 % (гранит, шамот, слюда-сырец, углепородная пыль и др.); 4 мг/м³ – при содержании в пыли от 2 до 10 % (горючие кукерситные сланцы, медносульфидные руды и др.) [61].

5. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека. Источниками электромагнитных полей на рабочем месте являются компьютеры и электрооборудование (электропроводка, сетевые фильтры).

Электромагнитное поле воздействует на организм человека, приводя к ослаблению иммунитета, нарушению метаболизма, повышенной утомляемости, болям в области сердца, возникновению различных заболеваний, в том числе психологических (депрессия, нервозность) и т.д. Допустимые нормы электромагнитного излучения при работе с оборудованием обозначены в нормативных документах [6,9] и представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах

Параметр	Частотный диапазон	Санитарная норма
Напряженность электрического поля (Е)	5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Индукция магнитного поля (В)	5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля (Е)	0 Гц	15 кВ/м
Фоновый уровень напряженности электрического поля промышленной частоты (Е)	50 Гц	500 В/м
Фоновый уровень индукции магнитного поля промышленной частоты (В)	50 Гц	5 мкТл

6. Нервно-психические перегрузки.

Информационная нагрузка и монотонность выполняемых операций вызывают нервно-психические перегрузки – умственное и эмоциональное перенапряжение, что приводит к временному снижению эффективности труда, состоянию утомления и раздражительности, что может привести к депрессии, длительная продолжительность которой, вызывает поражение сердечно – сосудистой, иммунной и пищеварительной систем.

6.2.2 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов

Для снижения влияния выявленных опасных и вредных факторов на работников предложен ряд мероприятий, обеспечивающих безопасность технологического процесса и эксплуатации оборудования.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год, регулирование яркости окон с помощью штор, жалюзи [69].

Мероприятия, направленные на обеспечение безопасности микроклимата в помещениях, заключаются в ежедневной влажной уборке и систематическом проветривании. Это способствует восстановлению химического состава воздуха, удалению пыли, выравниванию влажности.

Поддержание оптимальной температуры производится с помощью отопления и вентиляции и кондиционирования воздуха в теплое время года [70].

Для предотвращения воздействия пыли на организм человека необходимо использование средств индивидуальной защиты (к примеру, респираторы); проведение регулярных влажных уборок. Большое значение имеет вентиляция. В помещениях с выделениями пыли приточный воздух следует подавать струями, направленными сверху вниз из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне [70].

Основными средствами защиты от электромагнитного излучения являются использование качественной техники, соответствующей стандартам качества, экранных фильтров, ослабляющих электростатическое и электромагнитное поле, а также заземление техники [67].

Для снижения риска возникновения у работающих заболеваний, связанных с нервно-психическими перегрузками, необходимо планирование времени труда и отдыха – перерывы для физической разминки и отдыха.

Для ликвидации травматизма электрическим током необходим систематический контроль состояния электропроводов и кабелей, разработка инструкций по техническому обслуживанию и эксплуатации вычислительной техники и контроль их соблюдения [66].

6.3 Экологическая безопасность

Согласно ФЗ «Об охране окружающей среды» из-за разведки и разработки нефтегазовых месторождения может происходить негативное воздействие на окружающую среду.

1. Контроль состояния и предупреждение загрязнения атмосферного воздуха. В районе месторождения, атмосферный воздух загрязняется такими вредными веществами как окислы азота и окись углерода, содержащиеся в продуктах горения природного газа. Окись азота и окислы углерода выбрасываются в атмосферу также при отработке скважин.

Следующим по значимости источником загрязнения атмосферного воздуха являются выбросы автотранспорта, отработанные выхлопные газы которых содержат в своем составе окись углерода, окислы азота, углеводороды и другие вредные вещества.

Мероприятия по предупреждению загрязнения атмосферного воздуха:

- контроль на дымность выхлопных газов автотранспорта;
- контроль технологических печей и дымовых газов котельных;
- закачка промстоков в поглощающие горизонты для утилизации.

2. Контроль состояния и предупреждение загрязнения водных объектов.

К основным источникам загрязнения водоемов относятся неочищенные хозяйственно-бытовые стоки, промстоки, образующиеся при добыче и подготовке природного газа, содержащие метанол, нефтепродукты, компоненты пластовой воды, а также ливневые стоки, загрязненные вредными веществами, находящимися в атмосферном воздухе и почве.

В связи с ограниченной способностью водоемов Крайнего Севера к самоочищению, обусловленной низкими температурами и коротким летом, практически все хозяйственно-бытовые стоки в АО «Томскгазпром» подвергаются биологической очистке до нормативных требований на канализационно-очистных сооружениях (КОСах). Промышленные стоки, содержащие значительные количества загрязняющих веществ, не поддающихся эффективной очистке, утилизируются закачкой в пласт, при авариях сжигаются на горизонтальных факельных установках.

3. Предупреждение загрязнения почв. В условиях Севера почвы способны аккумулировать загрязняющие вещества. Это ведет к загрязнению поверхностных вод. Существуют следующие мероприятия осуществляются с целью предотвращения загрязнения почв:

- биологическая рекультивация нарушенных земель;
- утилизация строительных отходов и захоронение твердых бытовых отходов на специальных полигонах;

– хранение метанола и горюче-смазочных материалов производится в установленных на бетонированных площадках емкостях с надежной обваловкой и гидроизоляцией.

Во время проведения лабораторных и камеральных работ может происходить образование отходов V класса опасности (бумага, обрезки бумаги и мусор от уборки помещений), степень вредного воздействия на ОС – очень низкая. Эти материалы, как правило, не несут никакой опасности или угрозы жизни человека, на данный вид отходов паспорт не выдается [72].

Утилизация таких отходов с объекта исследований осуществляется при помощи обслуживающего персонала и городских служб на общегородские свалки, откуда в дальнейшем могут поступить на переработку.

6.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В условиях разработки месторождения возможно возникновение следующих видов ЧС: техногенного и природного характеров.

Причинами *чрезвычайных ситуаций техногенного характера* могут являться – возгорание пролитой горючей жидкости (метанола и других химреактивов), применяемой в процессе добычи и подготовки газа. Возгорание в резервуарах товарных парков, емкостях и технологических аппаратах горючих жидкостей. Пожары газо- и конденсатопроводов в результате разгерметизации. Сильные взрывы при утечках на скважинах скопившегося газа и легких фракций конденсата на пункте подготовки газа из технологических резервуаров. Возможны взрывы веществ, применяемых при перфорации. Для недопустимости возникновения возгораний, утечек и разгерметизации предусмотрен ряд мероприятий для эффективного контроля:

- контроль за герметичностью тары с горючими веществами, а также соблюдения правил транспортировки и заправки;
- соблюдение пожарной безопасности в резервуарах товарных парков и снабжение средствами пожаротушения;

– использование химических ингибиторов для предотвращения коррозии резервуаров и трубопроводов для.

Возможно загрязнение ОС разливами большого количества сточных вод, которые отличаются высокой минерализацией и коррозирующей способностью, а также часто содержанием различных реагентов. Для предотвращения разлива и защиты подземных вод от загрязнения построен отвод с территории технологических площадок.

Также большую опасность представляют аварии на скважинах с неконтролируемым фонтанированием. В результате фонтанирования возможны масштабные выбросы газа, минерализованных вод, наносящие огромный ущерб сельскохозяйственным землям, лесам и животному миру. Открытое фонтанирование предупреждается периодическим осмотром, контролем, ремонтом фонтанной арматуры и проверкой на герметичность.

Источниками возникновения пожара в помещениях может быть неисправность проводки, сбой компьютерной техники и халатность сотрудника при выполнении работ. Рабочее помещение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83 [71].

При возникновении пожара человек подвергается действию высоких температур и влиянию задымленности. В рабочих кабинетах и в лабораториях нельзя пользоваться электроплитками с открытой спиралью или другими обогревательными приборами с открытым огнем, т.к. проведение лабораторных работ нередко связано с выделением пожаровзрывоопасных паров, газов горячих жидкостей и веществ. Работы ведутся при строгом соблюдении правил пожарной безопасности. По окончании работ в лаборатории необходимо проверить газовые краны и отключить электроэнергию. После окончания работы все производственные помещения должны осматриваться лицом, ответственным за пожарную безопасность [63].

Для снижения риска возникновения пожара необходимо производить отключение электроэнергии после завершения работы, запрещать курение в

помещении. Также помещение должно быть оборудовано планом эвакуации и средствами пожаротушения. В случае возникновения пожара производится эвакуация сотрудников согласно плану и вызов пожарной службы.

Чрезвычайные ситуации природного характера. Возможно возникновение лесных пожаров в условиях засушливого лета, но такие случаи происходят крайне редко. Возможно подтопление части технологических площадок промыслов в период весеннего таяния снегов и половодья рек.

Для предупреждения и предотвращения ЧС на предприятии действует отдел по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям, который решает задачи выявления потенциальных источников на территории предприятия и риск их возникновения. На основе проведенного анализа с помощью специальных методик выявляются потенциально опасные производственные объекты и прогнозируются последствия воздействия возможных ЧС на население и территории. Отталкиваясь от полученных результатов, осуществляется выбор, обоснование и реализация направлений деятельности обеспечения защиты населения и территории предприятия:

- 1) осуществление комплекса профилактических мероприятий по предотвращению возникновения и снижению ущерба от ЧС;
- 2) организация защиты населения и его жизнеобеспечения в ЧС;
- 3) обеспечение устойчивости работы хозяйственных объектов в ЧС;
- 4) организация аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения и зонах заражения [73].

В данном разделе проанализированы вредные и опасные факторы, которые могут возникать при исследованиях, описаны меры по их предотвращению. Воздействие на окружающую среду при выполнении исследований, разведки и разработки месторождения заключается в загрязнении атмосферного воздуха, водных объектов и почв, образовании отходов V класса опасности. Возможными ЧС являются возникновение пожара, взрыва при утечках

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение карбонатных пород Северо-Останинского месторождения позволило выявить их литолого-минералогические особенности, в частности постседиментационные преобразования и их влияние на фильтрационно-емкостные свойства. Исследование элементного и вещественного состава пород дало представление о процессах формирования доломитизированных известняков и доломитов месторождения.

Макроскопический и микроскопический анализы позволили определить, что первичная матрица карбонатных пород является органогенно-обломочными известняками, кальцитизированными и доломитизированными; слоистая текстура известняков обуславливается выделениями гематитового материала частично с битуминозным веществом.

По данным исследований на поляризационном и сканирующем электронном микроскопе установлено три фазы генерации доломита: первичный пелитоморфный доломит (фаза 1) в форменных выделениях карбонатных пород; правильной ромбоэдрической формы кристаллические разности, развивающиеся по протолисту карбонатной породы и замещающие кальцит (фаза 2), либо выполняющие трещины пород (фаза 3).

С помощью метода сканирующей электронной микроскопии, рентгенофлуоресцентного анализа и спектроскопии комбинационного рассеяния определено наличие в породе Fe-содержащих минералов и их примесей (гематит, анкерит, ферродоломит). Содержание данных минералов в доломитах является причиной увеличения магнитного поля в сравнении с известняками.

Макроскопический и микроскопический исследования пород совместно с анализом данных о фильтрационно-емкостных свойствах известняков и доломитов Северо-Останинского месторождения позволили установить, что процессы перекристаллизации и кальцитизации доломитовых пород отрицательно влияют на пористость, а преобладающие процессы стилолитово- и

трещинообразования в доломитовых породах способствуют увеличению проницаемости пород.

Проведенный предпроектный анализ научно-исследовательской работы выявил основных потребителей, которым являются нефтегазодобывающая промышленность, уровень перспективности текущих исследований – выше среднего, метод коммерциализации – инжиниринг.

Расчетная стоимость работ изучению литологических особенностей девонских карбонатных отложений Северо-Останинского месторождения составила 929924,4 рублей без учета НДС.

Вредные и опасные факторы, возникающие при выполнении исследований, заключаются в повышенном значении напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело; недостаточной освещенности рабочей зоны; отклонении показателей микроклимата в помещении; опасных и вредных производственных факторах, связанных с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания; электромагнитных полях, неионизирующих ткани тела человека; нервно-психических перегрузках. Воздействие на окружающую среду заключается в образовании отходов V класса опасности. Возможными ЧС являются возможности возникновения пожара.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абросимова О.О., Белова Е.В. Резервуары углеводородов в эрозионно-тектонических выступах доюрских пород юго-восточной части Западно-Сибирской плиты // Геология нефти и газа. – 2000. – Вып. № 3. – С. 17-21.
2. Арчegov В.Б., Степанов В.А. История нефтегазогеологических работ на территории Сибирской платформы и сопредельных структур // Сборник «Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2009. – Вып. 4. – С. 65-83.
3. Асеев А. Л. Увеличение интенсификации добычи углеводородов в условиях низких фильтрационно-емкостных свойств пласта и осложнениями во время эксплуатации скважин на примере Северо-Останинского нефтегазоконденсатного месторождения (Томская область): магистерская диссертация / А. Л. Асеев; науч. рук. В. Н. Арбузов. – Томск. – 2018. – С. 9-35.
4. Багринцева К.И. Условия формирования и свойства карбонатных коллекторов нефти и газа. – М.: РГГУ. – 1999. – С. 126-285.
5. Багринцева К.И., Бочко Р.А., Дмитриевский А.Н. Атлас карбонатных коллекторов месторождений нефти и газа Восточно-Европейской и Сибирской платформ. / Под ред. К. И. Багринцевой. – М. – 2003. – С. 242-301.
6. Бакиров А.А., Варенцов М.И., Бакиров Э.А. Нефтегазоносные провинции и области зарубежных стран / А.А. Бакиров, М.И. Варенцов, Э.А. Бакиров. – М.: Недра. – 1971. – 223-430.
7. Белова Е.В., Рыжкова С.В. Геолого-геофизические модели нефтегазовых скоплений в палеозойских отложениях Западной Сибири // Геология нефти и газа. – 2000. – № 4. – С. 25-32.
8. Бембель С. Р. Проблемы разведки и моделирования нефтяных залежей в доюрских образованиях Западной Сибири (Российская Федерация) / Бембель С. Р. // М.: Нефтяное хозяйство. – 2016. – № 12. – С. 90-94.
9. Большакова Л.Н., Геккер М.Р., Горюнова Р.В. Рифогенные постройки в палеозое России. – М.: Наука. – 1997. – С. 34-112.

10. Бочаров, В.В. Финансовый анализ. Краткий курс / В. В. Бочаров. – СПб.: Питер. – 2018. – С. 45-124.
11. Бочкарев В.С., Куликов П.К., Погорелов Б.С. Стратиграфия досреднеюрских отложений // Проблемы геологии Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. – М.: Недра. – 1968. – С. 3-26
12. Брод И. О. Нефтегазоносные бассейны земного шара / И.О. Брод; В.Г. Васильев; И.В. Высоцкий. – М.: Недра. – 1965. – С. 233-437.
13. Видяев И.Г. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ. – 2014. – 36 с.
14. Вишняков С.Г. Генетические типы доломитовых пород северо-западной окраины Русской платформы // Тр. геол. ин-та АН СССР. – 1956. Вып. 4. – С.209-225.
15. Гаврикова Н.А. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение / учебно-методическое пособие / Н.А. Гаврикова, Л.Р. Тухватуллина, И.Г. Видяев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ. – 2014. – 73 с.
16. Гарсия Бальса А. С. Литологический и стратиграфический прогноз пород фундамента Северо-Останинской площади по данным каротажа / А. С. Гарсия Бальса; науч. рук. В. Б. Белозёров // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного симпозиума имени академика М. А. Усова. – Томск: Изд-во ТПУ. – 2017. – Т. 1 – С. 224-225.
17. Даненберг Е.Е., Белозёров В.Б., Брылина Н.А. Геологическое строение и нефтегазоносность верхнеюрско-нижнемеловых отложений юго-востока Западно-Сибирской плиты (Томская область). – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – С. 23-91 с.
18. Данилова Е.М., Несмелова Е.М. Влияние вторичных преобразований на изменение фильтрационно-емкостных свойств карбонатного трещинно-кавернозного коллектора на Юрубчено-Тохомском месторождении по

комплексу геофизических данных и керна // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле РАЕН. – М.: ВНИГНИИ. – 2012. – 8 с.

19. Даниловских, Т.Е. Анализ финансового состояния организации как основа формулирования перспектив его развития / Т.Е. Даниловских // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. – 2016. – № 16. – С. 154-200.

20. Дмитриева Е.В., Ершова Г.И., Либрович В.Л., Некрасова О.И. Атлас текстур и структур осадочных горных пород. Часть 2. Карбонатные породы / Редактор А. В. Хабаков. – М.: Недра. – 1968. – С. 376-651.

21. Ендовицкий Д.А., Щербаков М.В. Диагностический анализ финансовой несостоятельности: учебное пособие. – Москва: Экономистъ. – 2018. – С. 145-287.

22. Ежова А.В. Изучение геологического строения и нефтегазоносности палеозоя Нюрольской и Усть-Тымской впадин / А.А. Ежова // Отчет о НИР. – ТО СНИИГГиМС. – Томск. – 1982. – С. 34-82.

23. Ежова А.В. Особенности формирования продуктивной толщи юго-востока Западно-Сибирской плиты // Известия Томского политехнического университета. Геология и геохимия нефти и газа. – 2002. – Т. 305. – Вып. 8. – С. 26-38.

24. Ежова А.В. Изучение палеозойских коллекторов Северо-Останиского нефтяного месторождения по керну и шламу. – Томск: Изд-во ТПУ. – 2011. – книга 1. – С. 21-102.

25. Ежова А.В. Структурно-вещественный состав и геофизические хаарактеристики карбонатных и кремнистых коллекторов из верхней части палеозойской толщи Нюрольского осадочного бассейна // Литология, петрография, минералогия, геохимия. – Томск.: Изд-во ТПУ. – № 3 (11). – 2012. – С. 63-74.

26. Жемчугова В.А. Резервуарная седиментология карбонатных отложений / Л.Д. Овчининская. – М. – 2014. – С. 7-84.

27. Жеро О.Г., Смирнов Л.В., Сурков В.С. Геологическое строение и нефтегазоносность палеозойских отложений Нюрольского бассейна. – Новосибирск: СНИИГГиМС. – 1977. – Вып. 255. – С. 22-31.

28. Исаев Г.Д. Геология и тектоника палеозоя Западно-Сибирской плиты и перспективы его нефтегазоносности / Г.Д. Исаев. – М.: Георесурсы. – №6 (48). – 2012. – С. 24-30.

29. Ильина Г.Ф. Геологическая модель залежи углеводородов палеозойских отложений Северо-Останинского месторождения // материалы научной конференции, посвященной 125-летию основания ТГУ и 70-летию образования геолого-географического. – Томск: Изд-во ТГУ. – 2003. – С. 268-269.

30. Каламкаргов Л.В. Нефтегазоносные провинции и области России и сопредельных стран // учебник для студентов высших учебных заведений. – М.: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. – 2005. – 157-232.

31. Конторович В.А. Сейсмогеологические критерии нефтегазоносности зоны контакта палеозойских и мезозойских отложений Западной Сибири (на примере Чузикско-Чижапской зоны нефтенакпления) // Геология и геофизика. – 2007. – Т. 48. – № 5. – С. 538-547.

32. Краснощекова Л.А., Гарсия Бальса А.С., Белозёров В.Б. Состав флюидных включений по КР-спектрам в палеозойских // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2019. – Т. 330. – № 3. – С. 187–203.

33. Крейнина М.Н. Финансовый анализ. Москва: Дело и сервис. – 2018. – С. 43-88.

34. Крупенин М.Т. Осадочные комплексы Урала и прилежащих регионов и их минералогия // Материалы XI Уральского литологического совещания. – Екатеринбург: Изд-во института геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого. – 2016. – С. 202-235.

35. Кузнецов В.Г. Литология. Осадочные горные породы и их изучение // Учебное пособие для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр». – 2007. – С. 98-187.
36. Ли Го Юй. Геология нефти и газа Китая / Науч. ред. В.С. Вышемирский. – Новосибирск: Изд-во Объединенного института геологии, геофизики и минералогии СО РАН. – 1993. – С. 1-37.
37. Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород (с основами методики исследования): Учебник для студентов геол. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1984. – С. 128-200.
38. Максимович Г.А., Быков В.Н. Карст карбонатных нефтегазоносных толщ / Г.А Максимович, В.Н. Быков В.Н. – Изд-во Пермского ун-та. – 1978. – С. 1-96.
39. Маслов В.П. Атлас породообразующих организмов (известковых и кремниевых) / С.В. Максимова, В.В. Меннер, В.С. Яблоков. – М.: Наука. – 1973. – С. 101-150.
40. Меркулов В.П. Лабораторные палеомагнитные исследования образцов керна скважины 3Э Северо-Останиского месторождения для определения ориентирования вскрытых отложений палеозоя. – Томск. – 2010. – 5 с.
41. Михайлова И.А. Оценка финансового состояния предприятия / И. А. Михайлова. – Минск: «Наука и техника». – 2018. – С. 278-314.
42. Морозов В.П., Королев Э.А., Кольчугин А.Н. Атлас пород основных нефтеносных горизонтов палеозоя Республики Татарстан. Карбонатные породы визейского, серпуховского и башкирского ярусов нижнего и среднего карбона. – Казань: ПФ Гарт. – 2008. – С. 125-182.
43. Недоливко Н.М. Исследование керна нефтегазовых скважин: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ. – 2006. – С. 4-170.
44. Ростовцев Н.Н., Симоненко Т.Н. Уманцев Д.Ф. К вопросу о строении складчатого фундамента Западно-Сибирской низменности // Тр. СНИИГиМС. – М.: Гостоптехиздат. – 1959. – Вып. 1. – С. 11-18.

45. Соколовский А.П. Нефтегазоносные провинции России и зарубежных стран: учебное пособие по проведению лекционных и практических занятий / А. П. Соколовский. – Тюмень: ТюмГНГУ. – 2015. – С. 125-150.
46. Страхов Н.М. Типы доломитовых пород и их генезис / Н.М. Страхов, Г.И. Бушинский // Сборник трудов Геологического института. – М.: Изд-во Академии наук СССР. –1956. – Вып.№4. – С. 140-366.
47. Страхов Н.М. Типы доломитовых пород и их генезис // Сборник статей – труды геологического института. – М.: Изд-во академии наук СССР. – 1956. – Вып.1. – С. – 234-257.
48. Татарский В. Б. К вопросу о происхождении доломита // Записки Всесоюзн. Минерал. Общества. – 1937. – ч.66. – Вып. №4. – С. 677-684.
49. Теодорович Г.И. Литология карбонатных пород палеозоя Урало-Волжской области. – М. – 1950. – С. 177-215.
50. Твенхофел У.Х. Учение об образовании осадков. – ОНТИ. – М.: Л. – 1936. – С. 345-567.
51. Цепляева А.И. Геологическое моделирование пород палеозойского фундамента на примере одного из месторождений Западной Сибири / А.И. Цепляева // Материалы V Международной конференции молодых ученых и специалистов памяти академика А. П. Карпинского. – СПб: ВСЕГЕИ. – 2017. – С.432–434.
52. Фролов В.Т. Литология: учебное пособие / О. В. Япаскурт. – М.: Изд-во МГУ. –1993. – Кн. 2.– С. 20-86.
53. Cornelius Searle Hurlbut, Jr. Cornelis Klein. Dana's Manual of Mineralogy. – USA. – 1977– P. 123-178.
54. Daly R.A. First calcareous fossils and the evolution of the limestones: Geol. Soc. America Bull. – 1909. – P. 163-170.
55. Dunham R.J. Classification of Carbonate Rocks according to Depositional Texture. – American Association of Petroleum Geologists. –1962. – P. 108-121.

56. George V. Chilingar, Harold J. Bissell. Carbonate Rocks. Physical and Chemical Aspects / George V. Chilingar, Harold J. Bissell, Rhodes W. Fairbridge. – Elsevier. – 1967. – P. 313-390.

57. Folk R.L. Evidence for peritidal deposition of Devonian Coballos Novaculite, Marathon Basin, Texas // AAPG Bullet. –1973. – P. 702-725.

Фондовые материалы

58. Прогноз развития коллекторов на Северо-Останинском месторождении ОАО «Томскгазпром» / «ТомскНИПИнефть», ОАО. –Проект пробной эксплуатации Северо-Останинского месторождения. –Томск. – 2012. – С. 1-22.

59. Славкин В.С. Разработать эффективные системы проектирования разведки и опытно-промышленной эксплуатации нефтяных месторождений на основе комплексного моделирования природных резервуаров и новых технологий исследований. – М. – 1996. – книга 1. – С. 12-240.

Нормативные документы

60. ГН 2.2.5.3532–18. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

61. ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». – 4 с.

62. ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

63. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – 5с.

64. ГОСТ 12.4.011-89. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

65. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

66. ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

67. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. — Введен: 30.06.2003. М.: Издательство стандартов, 2002. - 14 с.

68. СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». – М.: Минздрав России, 1997.

69. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий». – М.: Минздрав России, 2003.

70. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.

71. ТИ-049-2002. «Типовая инструкция по охране труда для лаборанта по физико-механическим испытаниям», 2002.

72. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 27.12.2019) «Об отходах производства и потребления».

73. Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда" (с изменениями и дополнениями).

74. Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

75. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.

Электронные ресурсы

76. Вышемирский В.С., Запывалов Н.П. Нефтегазоносность палеозоя юго-востока Западно-Сибирской плиты. – Сиб. Отделение изд-ва «Наука». – 1981. – С. 90-105. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ipgg.sbras.ru/ru/science/publications/publ-neftegazonosnost-paleozoya-yugo-vostoka-zapadno-sibirskoy-006630>

77. Карта геофизической изученности (сейсморазведка) Томской области [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/sfo/tomskaya_obl/index.php

78. Конторович В.А., Калинина Л.М. Палеозой Западной Сибири: Региональная модель геологического строения и нефтегазоносности // Журнал «Интерэкспо Гео-Сибирь». – 2015. – С. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/paleozoy-zapadnoy-sibiri-regionalnaya-model-geologicheskogo-stroeniya-i-neftegazonosnost/viewer>

79. Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород (с основами методики исследования). – М.: Высшая Школа. – 1984. – 416 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/13838>.

80. Ступакова А.В., Соколов А.В., Соболева Е.В. Геологическое изучение и нефтегазоносность палеозойских отложений Западной Сибири. – М.: Георесурсы. – 2015. – № 2 (61). – С.63-76. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://geors.ru/archive/article/620/>.

Список публикаций студента

81. Аксёнова Ю.Э., Гарсия Бальса А. Вторичные изменения карбонатных коллекторов Северо-Останинского месторождения углеводородов (Томская область) // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXIII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, Томск, 8-12 Апреля 2019. – Томск: Изд-во ТПУ. – 2019. – Т. 1. – С. 182-184.

82. Аксёнова Ю.Э., Гарсия Бальса А. Особенности минерального состава и строения карбонатных коллекторов Северо-Останинского нефтегазоконденсатного месторождения // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXIV Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, Томск, 7-9 Апреля 2020. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – (принята в печать).